
This is the **published version** of the bachelor thesis:

Morales Vilches, Carles; Ben Hammou Abboud, Yasmina; Muñoz Odina, Pere, dir.; [et al.]. Determinació de l'impacte de les aportacions d'aigües residuals de Sant Vicenç de Jonqueres al riu Ripoll, per millorar la seva qualitat. 2020. 108 pag. (959 Grau en Ciències Ambientals)

This version is available at <https://ddd.uab.cat/record/243508>

under the terms of the  license

DETERMINACIÓ DE L'IMPACTE DE LES APORTACIONS D'AIGÜES RESIDUALS DE SANT VICENÇ DE JONQUERES AL RIU RIPOLL, PER MILLORAR LA SEVA QUALITAT

AUTORIA:

CARLES MORALES VILCHES
YASMINA BEN HAMMOU ABOUD

TUTORIA:

PERE MUÑOZ ODINA
SARAH PARADÍS VILAR

COL·LABORA:

Agraïments

Volem agrair la col·laboració de totes aquelles persones i institucions que han fet possible que aquest Treball de Final de Grau s'hagi pogut realitzar.

En primer lloc les tutores d'aquest treball **Sarah Paradis Vilar** i **Pere Muñoz Odina**, per ajudar-nos a estructurar les idees i donar forma a aquest treball, i també pel temps i rapidesa invertits en fer les correccions entrega rere entrega.

A la professora **Núria Gaju Ricart**, que ens va oferir el seu temps, coneixement i recursos.

A totes les persones de l'ADENC que han invertit el seu temps a explicar-nos el context ecològic i històric del Parc fluvial del riu Ripoll.

Tant a l'Oficina de Vialitat (Secció d'Intervenció a la Via Pública i Clavegueram) com a l'Oficina de Sostenibilitat (Oficina de l'Aigua) de l'Ajuntament de Sabadell per tots els recursos facilitats.

També donar-li les gràcies a **Joel García Cabrera**, per ajudar-nos a plantejar el disseny de la portada.

I per últim, agrair el suport que sempre ens han proporcionat les nostres famílies, i a totes aquelles persones que d'una manera o d'altre han fet possible que aquest treball s'hagi pogut realitzar.

- 06 de febrer del 2020 -

Índex

Resum	4
1. Introducció	6
2. Antecedents	8
2.1. Problemàtica de l'estat ecològic dels rius a diferents escales	8
2.2. Característiques de la infraestructura de clavegueram	10
2.3. Conseqüències derivades dels abocaments sobre l'estat ecològic, la biodiversitat i la salut humana	12
2.4. Problemàtica al riu Ripoll	15
2.5. Rellevància del present estudi	20
3. Objectius	21
4. Metodologia	22
4.1. Zona d'estudi	22
4.2. Caracterització del riu Ripoll i del torrent de Gotelles	23
4.3. Anàlisi de potabilitat de l'aigua	27
4.3.1 Mostreig d'aigües	27
4.4. Obtenció de dades auxiliars	29
5. Resultats	30
5.1. Resultats de la caracterització del riu Ripoll i del Torrent de Gotelles	30
5.2. Resultats de l'anàlisi de potabilitat d'aigua	31
6. Discussió	33
6.1. Estat ecològic del riu Ripoll i del torrent de Gotelles	33
6.2. Determinació de presència de patògens	39
6.3. Implicacions futures	40
6.4. Propostes de millora	41
7. Conclusions	44
8. Perspectives futures	45
9. Bibliografia	46
10. Annexos	51
10.1. Principals característiques dels tipus fluvials a Catalunya	51
10.2. Xarxa de clavegueram que drena al sobreeixidor de Sant Vicenç de Jonqueres	52
10.3. Mapa de les hortes a l'àmbit fluvial del riu Ripoll a Sabadell	54
10.4. Malalties associades a patògens en humans	55
10.5. Actuacions realitzades en el Parc Fluvial del Ripoll, període 1994-2018	57
10.6. Dimensions del sobreeixidor de Sant Vicenç de Jonqueres	61

10.7. Plànol sobreexidors del riu Ripoll	62
10.8. Fitxa Tècnica Urgarbi Cambra Filtració, Corró Tamisador	63
10.9. Guia d'identificació de macroinvertebrats al camp	75
10.10. Procediments de laboratori de les anàlisis de potabilitat	78
10.10.1 Microorganismes cultivables: recompte de colònies a 22°C	78
10.10.2 Bacteris coliforms i Escherichia coli	79
10.10.3 Enterococs intestinals	80
10.10.4 Clostridium perfringens	80
10.11. Fitxes de caracterització de la qualitat ecològica	82
10.11.1 Riu ripoll	82
10.11.2 Torrent de Gotelles	86
10.12. Informe de potabilitat del torrent de Gotelles	91
10.13. Precipitacions	93
10.13.1 Precipitació període 2009-2019 (abril, maig, setembre i octubre)	93
10.13.2 Intensitat de la pluja (octubre, novembre i desembre del 2019)	97
10.14. Fitxa de tractament d'aigües pluvials (decantadors de partícules)	99
10.15. Cronograma	104
10.16. Pressupost	105
10.17. Impacte ambiental: petjada de carboni	106

Resum

Aquest estudi ha investigat la possible afectació del sobreexidor de seguretat de Sant Vicenç de Jonqueres (Sabadell) a l'estat actual del riu Ripoll. Per fer-ho, s'ha caracteritzat l'estat ecològic (a partir del Manual d'inspecció de rius del Projecte Rius) i la potabilitat en el punt on l'ADENC treballa en col·laboració amb el Projecte Rius, situat després del sobreexidor mencionat. S'han repetit les mateixes proves al torrent de Gotelles, zona aïllada del nucli urbà que està en millors condicions ecològiques i de potabilitat que el riu Ripoll. Per aquesta raó, es pren com a potencial estat ecològic del Ripoll si no estigués antropitzat.

Un cop demostrada l'afectació del sobreexidor al Parc Fluvial del riu Ripoll, s'han proposat mesures correctores que a la llarga suposarien un estalvi econòmic, com ara: els dipòsits anti-Descàrrega del Sistema Unitari (anti-DSU), els Sistemes Urbans de Drenatge Sostenible (SUDS), etc. Però el més important de tots és una bona educació i conscienciació de la ciutadania i empreses, per evitar la contaminació de la xarxa de sanejament en origen.

Resumen

Este estudio ha investigado la posible afectación del aliviadero de seguridad de Sant Vicenç de Jonqueres (Sabadell) en el estado actual del río Ripoll. Para hacerlo, se ha caracterizado el estado ecológico (a partir del Manual d'inspecció de rius del Projecte Rius) y la potabilidad en el punto donde la ADENC trabaja en colaboración con el Projecte Rius, situado después del aliviadero mencionado. Se han repetido las mismas pruebas en el torrente de Gotelles, zona aislada del casco urbano que está en mejores condiciones ecológicas y de potabilidad que el río Ripoll. Por esta razón, se toma como potencial estado ecológico del Ripoll si no estuviera antropizado.

Una vez demostrada la afectación del aliviadero en el Parque Fluvial del río Ripoll, se han propuesto medidas correctoras que a la larga supondrán un ahorro económico, como por ejemplo: los depósitos anti-Descarga del Sistema Unitario (anti-DSU), los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS), etc. Pero el más importante de todos es una buena educación y concienciación de la ciudadanía y empresas, para evitar la contaminación de la red de saneamiento en origen.

Abstract

This study has researched the possible affectation of the Sant Vicenç de Jonqueres spillway (Sabadell) at the ongoing state of the Ripoll river. To do so, the work team has evaluated the ecological state (following the Manual d'inspecció de rius del Projecte Rius) and the potability analyzed after the spillway where ADENC has been working in collaboration with the Projecte Rius. The same evaluation test was run in the Gotelles stream, which is located far from Sabadell city and shows a much better ecological and potability condition than Ripoll river. This is the main reason why its state is taken as the potential state of the Ripoll if it was not anthropized.

The next step once it's been proved that the spillway affects the Ripoll river is to propose measures that would improve the conditions of the river and save money in the long run like Unloading Deposits of the Unitary System (anti-DSU), Urban Systems of Sustainable Drainage (SUDS), etc. But most important of all, better education and awareness of the citizens and companies can minimize the sewerage network that could end up in the river.

Paraules clau: xarxa de clavegueram, sobreeixidor, estat ecològic, ECOSTRIMED, IBMWP, QBR, IHF, Macroinvertebrat, potabilitat, patògens fecals, Ajuntament de Sabadell, ADENC, Projecte Rius.

1. Introducció

La mà de l'home ha deixat una gran petjada a la conca del riu Ripoll i un dels impactes més rellevants de la zona són les aportacions puntuals d'aigües no tractades del col·lector interceptor per evitar que la infraestructura entri en càrrega i es malmeti, a causa dels grans xàfec típics del clima mediterrani. Les aigües no tractades que van a parar al riu poden contenir patògens, substàncies contaminants i residus sòlids. Per aquesta raó, s'ha plantejat que aquestes aportacions del sobreeixidor de Sant Vicenç de Jonquieres, tenen una relació directa amb la degradació del riu Ripoll a Sabadell, vegeu *Figura 1.1* per localitzar geogràficament la zona d'estudi. A causa d'aquest factor antropitzador juntament amb altres, que es desenvolupen en aquest treball, l'estat ecològic del riu Ripoll no es troba en bones condicions. Per això, aquest treball analitza la seva situació actual (Cui et al., 2019; Munné i Prat, 2009) i proposa mesures per millorar-ne l'estat ecològic.

Localització de la zona d'estudi a Sabadell

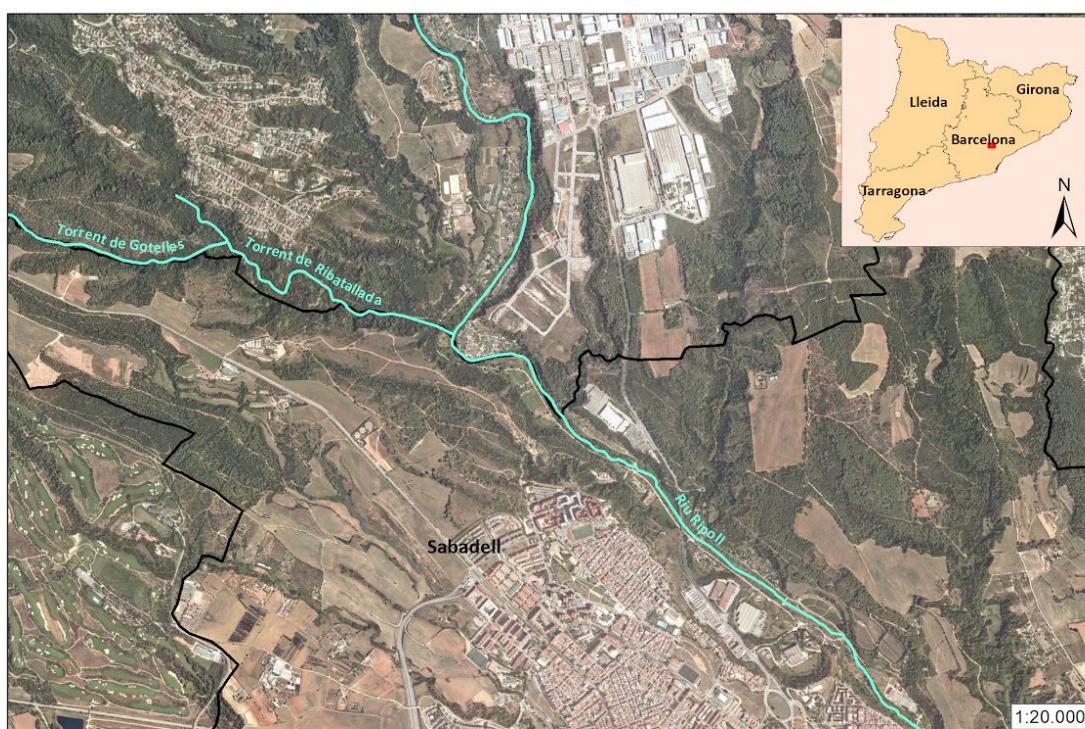


Figura 1.1: Localització de la zona d'estudi a Sabadell. *Font: elaboració pròpia a partir de dades extretes de l'ICGC amb ArcMap.*

Per conèixer l'estat actual del riu Ripoll, es realitza una caracterització d'aquest a partir de les propietats fisicoquímiques i del seu estat ecològic, gràcies a la metodologia descrita en el Manual d'inspecció de rius del Projecte Rius. També es duu a terme una anàlisi de potabilitat d'aigua per determinar si el riu Ripoll compta amb la presència d'indicadors de patògens fecals. Aquests patògens fecals són d'origen humà? No s'ha de descartar la possibilitat que part de les aportacions d'aquests patògens provenguin d'altres animals de sang calenta, tot i que aquesta probabilitat és força minsa, ja que

l'activitat ramadera a la comarca del Vallès Occidental és escassa. Una altra possible causa de contaminació seria l'agricultura, però no es tracta d'una activitat molt desenvolupada en aquesta ciutat.

Per poder donar suport als resultats, s'introdueixen elements comparatius: s'analitzen els mateixos factors a un tram que no rep un impacte antròpic tan elevat, com és el cas del torrent de Gotelles. Aquesta comparativa serveix per establir la qualitat potencial del riu Ripoll que passa per Sabadell, si no estigués influenciat per un nucli urbà.

Finalment, es proposen mesures perquè l'estat ecològic del riu Ripoll pugui arribar a ser bo i que a la llarga, han de suposar una disminució del cost econòmic del manteniment de les infraestructures actuals. Uns exemples serien: els dipòsits anti-Descàrrega del Sistema Unitari (anti-DSU), els Sistemes Urbans de Drenatge Sostenible (SUDS) i potser el més important de tots, seria una bona educació i conscienciació de la ciutadania i empreses, per evitar la contaminació de la xarxa de sanejament en origen.

2. Antecedents

2.1. Problemàtica de l'estat ecològic dels rius a diferents escales

Els rius europeus presenten una gran varietat de problemes de contaminació (Van Dijk et al., 1994; UNEP, 2004). Al nord d'Europa, les masses d'aigua tendeixen a l'acidificació a conseqüència de la deposició de pluja àcida. A l'Europa occidental i central, l'eutrofització i la deposició de nitrats constitueixen la problemàtica més rellevant, mentre que al sud i a l'est d'Europa els problemes principals els ocasionen les aportacions al medi natural de matèria orgànica, nitrogen i els pesticides (Tockner et al., 2009). Tots aquests casos de contaminació per químics es duen principalment a l'activitat agrícola i ramadera, però no són els únics que causen impactes, hi ha altres factors que també poden perjudicar la biodiversitat fluvial i per tant l'estat ecològic dels rius, com ara la fragmentació de les masses d'aigua (sent Espanya el país europeu amb més fragmentació), l'estrès hídric, els canvis d'usos del sòl i la introducció d'espècies al·lòctones (Tockner et al., 2009). Per aquesta raó, durant les últimes dècades, la Unió Europea (UE) i els governs nacionals han fixat, creat i modernitzat un seguit de lleis amb l'objectiu de reduir els impactes antròpics en el medi ambient.

Un dels fronts de treball contempla establir normes per aturar el deteriorament de les masses d'aigua i assolir un bon estat ecològic dels rius, llacs i aigües subterrànies al territori europeu. Per aquest motiu, el 22 d'octubre del 2000, es va crear el marc comunitari d'actuació en l'àmbit de la política d'aigües, anomenat *Directiva 2000/60/CE* (DOCE, 2000), on s'estableix l'any 2020 com a data màxima per assolir els objectius d'aquesta.

Els objectius generals de les directives i altres lleis dels governs nacionals són (European, 2020):

- Protegir, conservar i millorar el capital natural de la UE.
- Convertir la UE en una economia eficient en recursos econòmics, verda i competitiva amb baixes emissions de carboni.
- Protegir als ciutadans de la UE dels riscos relacionats amb el medi ambient, la salut i el benestar.

Si centrem l'atenció al territori català, hi ha un total de 261 masses d'aigua superficials (rius) que es poden diferenciar en dotze tipus fluvials diferents segons les característiques geogràfiques, fisiogràfiques, físiques i químiques de cada tram, tal com es pot veure a l'*Annex 10.1*. Aquesta classificació engloba tant torrents litorals, com grans eixos mediterranis amb aportacions anuals $> 5.000 \text{ hm}^3$ (Agència Catalana de l'Aigua, 2006). A finals del 2012 de totes aquestes masses d'aigua superficials, només un 38,6% dels trams que s'analitzen havien assolit els nivells de "Molt bo" o "Bon estat ecològic", tal com es pot veure a la *Figura 2.2*. Si observem la *Figura 2.1*, aquests trams amb millor qualitat es poden localitzar bàsicament en entorns poc antropitzats, com al Pirineu i zones poc humanitzades. En canvi les masses d'aigua properes a zones

densament poblades, amb indústria i/o zones agrícoles-ramaderes tenen un estat ecològic “Deficient” o “Dolent”, com per exemple els trams baixos del Besòs, el Llobregat, la Muga i el Foix. L'àrea d'estudi d'aquest treball està situada a la zona oest de la Conca del Besòs (vegeu *Figura 2.1*) on tots els rius es classifiquen com mediterranis de cabal variable (Agència Catalana de l'Aigua, 2006) i com s'ha comentat anteriorment, tenen un estat ecològic deficient.

Estat ecològic dels rius de Catalunya (2007-2012)

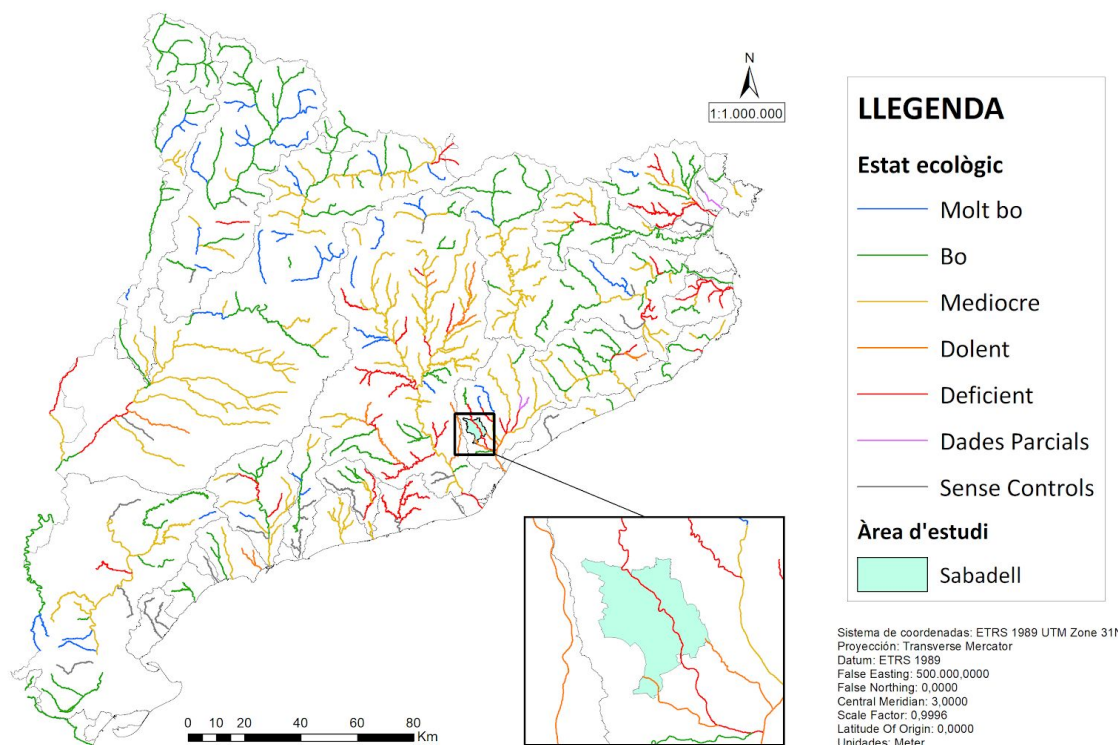


Figura 2.1: Mapa de l'estat ecològic dels trams dels rius de Catalunya (2007-2012), puntualitzant la zona d'estudi (Sabadell). Font: elaboració pròpia a partir de “Descàrrega Cartogràfica” de l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA) amb ArcMap.

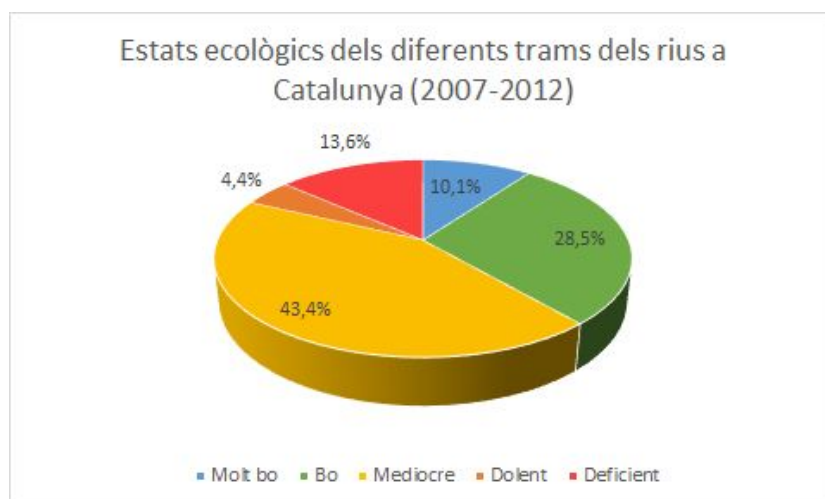


Figura 2.2.: Gràfica qualitativa de l'estat ecològic dels diferents trams dels rius a Catalunya. Font: elaboració pròpia a partir de dades extretes de l'ACA Descàrrega Cartogràfica, Caracterització de les masses d'aigua, Rius.

2.2. Característiques de la infraestructura de clavegueram

Un dels factors importants que influeix en l'estat ecològic dels rius és la xarxa de sanejament o xarxa de clavegueram. Dins d'aquesta infraestructura, que ha estat clau per tenir una bona salut pública, s'hi poden diferenciar dos tipus d'afluents d'aigua que circulen en una ciutat; les **aigües residuals domèstiques i industrials** (aigües negres) i les **aigües pluvials**. El cabal de les aigües residuals es manté generalment constant durant tot l'any, a diferència de les aigües pluvials, les quals presenten grans variacions depenent de la freqüència i la intensitat de les pluges. Donada aquesta classificació es pot diferenciar entre xarxes de drenatge separatives i unitàries representades a la *Figura 2.3*.

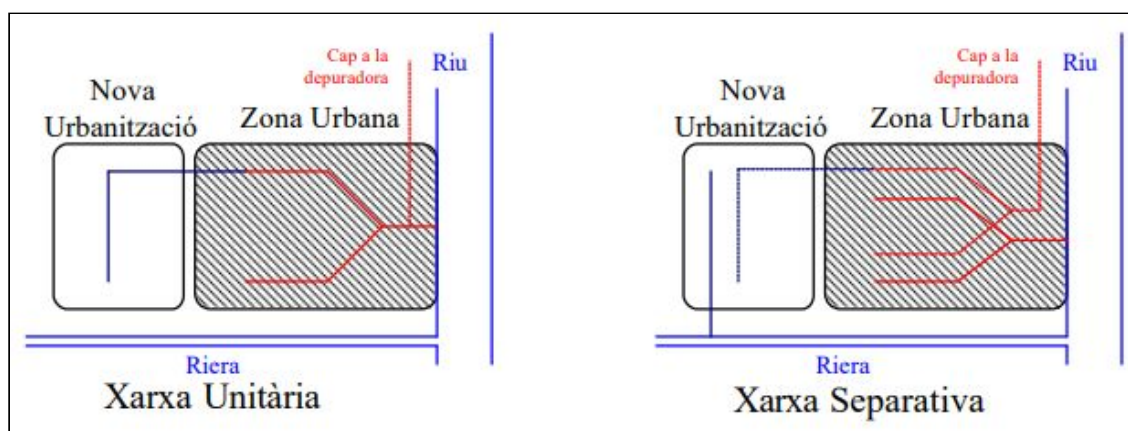


Figura 2.3: Representació esquemàtica de les xarxes de drenatge unitària i separativa. *Font:* Almirall (2005).

Fins fa relativament poc, el sistema de clavegueram més utilitzat en els planejaments urbanístics tradicionals eren les **xarxes unitàries**. Aquestes compten amb una única xarxa per la qual circulen els dos tipus d'afluents, de tal manera que el seu disseny ha de contemplar una adaptabilitat a la variació dels dos cabals. Quan no plou, els sistemes unitaris només transporten aigües residuals que es recullen en un interceptor i es porten cap a la depuradora. Quan plou, moltes vegades la capacitat de les depuradores i de la infraestructura es pot sobrepassar, de manera que part del cabal es descarrega directament al riu sense passar per un tractament previ (Almirall, 2005). Això és legal, ja que les aigües provinents de la pluja es considera que són aigües netes i en períodes de grans avingudes tenen un cabal molt superior a les aigües negres, per tant els abocaments queden justificats per la suposada dilució dels contaminants de les aigües residuals (Almirall, 2005).

En l'actualitat, les noves infraestructures de clavegueram que s'instal·len són les **xarxes de drenatge separatives**, que estan formades per dues xarxes paral·leles. Una de les quals redirigeix directament les aigües pluvials cap al riu i una altra que gestiona el cabal de les aigües negres, conduint-les cap a una Estació Depuradora d'Aigües Residuals (EDAR) abans d'abocar-les al curs fluvial (Almirall, 2005). El dimensionament d'aquestes infraestructures és fàcil en el cas de les aigües residuals, ja que es fa a partir

de la densitat de població i les activitats econòmiques dels voltants. En canvi la xarxa pluvial, ha de tenir en compte la variabilitat dels períodes de retorn (2 anys, 5 anys, 10 anys, 25 anys, etc) (Álvarez, et al., 2014), que a la llarga es veuran afectats amb el canvi climàtic i per tant, implica que el dimensionament de la xarxa pluvial ha de ser superior al residual.

Aquesta doble infraestructura s'ha considerat un bon sistema per la conservació del medi ambient, tot i que hi ha un factor que influeix a fer que les aigües pluvials puguin ocasionar impacte en el medi receptor, és el procés de rentat que es dona a les conques urbanes de les ciutats. Aquestes conques són més petites que les conques naturals (Almirall, 2005), i a més hi predominen zones impermeables pavimentades. Si es caracteritzen aquestes aigües pluvials urbanes de rentat, es pot concloure que gràcies a l'escolament superficial, s'arrosseguen partícules de cautxú dels pneumàtics, gasolina, olis, restes de paviment, plàstics i papers, entre altres. Aquestes aigües de rentat poden anar a parar ràpidament a la xarxa de drenatge (Almirall, 2005), on s'acumula i pot originar la resuspensió de partícules sòlides de les canonades causant un increment en la càrrega de contaminants de les aigües que poden anar a parar al riu.

Cal esmentar que a Sabadell (nucli urbà d'interès per aquest treball), igual que a la resta de Catalunya, la majoria d'infraestructures es van construir sota demanda de la migració d'altres punts d'Espanya al segle XX (Santamaria, 2019), construint xarxa unitària. En el planejament d'aquesta xarxa no es van tenir en compte possibles expansions urbanes, fet que actualment provoca que se sobrecarregui en períodes de retorn i acabin abocant-se aigües sense tractar als rius propers als nuclis urbans. Per aquest motiu, durant episodis de pluges torrencials els rius propers a aquests nuclis urbans pateixen pics importants de contaminació, disminuint la qualitat dels rius i evitant la recuperació dels seus ecosistemes (Temprano, et al., 1996).

Com ja s'ha comentat anteriorment, Sabadell compta amb una xarxa de clavegueram unitària a excepció dels planejaments urbanístics recents, els quals contemplen la implementació d'una xarxa de drenatge separativa. També s'ha de tenir en compte que la mateixa xarxa de clavegueram està dividida en dues parts, la xarxa en baixa i la xarxa en alta. L'Oficina de Vialitat de l'Ajuntament de Sabadell, té el control sobre la **xarxa en baixa**, que s'inicia a les llars i s'estén fins al col·lector interceptor. En canvi, qui controla la **xarxa en alta** és l'Oficina de Sostenibilitat del mateix ajuntament, la qual engloba la part del circuit que va del col·lector interceptor, que està situat en paral·lel al riu Ripoll, fins a l'EDAR. Per veure amb més detall la xarxa de clavegueram que canalitza les aigües cap a Sant Vicenç de Jonqueres, anar a l'*Annex 10.2*.

A banda del problema que comporta la xarxa de clavegueram a la contaminació dels rius, també s'ha de tenir en compte la percolació d'aigua derivada de les activitats agrícoles o forestals, com les activitats relacionades amb el desenvolupament d'horts urbans. Tal com es pot veure a l'*Annex 10.3*, aquesta activitat no està molt desenvolupada a la ciutat de Sabadell, per aquesta raó l'afectació que puguin tenir els horts urbans al tram estudiat no és considerada rellevant, en comparació amb l'impacte de la xarxa de clavegueram.

2.3. Conseqüències derivades dels abocaments sobre l'estat ecològic, la biodiversitat i la salut humana

L'avaluació de la qualitat de l'aigua s'ha basat tradicionalment en anàlisi fisicoquímics i posteriorment en anàlisi biològics proposats en el seu moment per Kolenati (1848), Hassal (1850) i Cohn (1853), els quals van diferenciar els microorganismes que es troben en aigües contaminades respecte a les aigües netes. Posteriorment Kolwitz i Marsson (1909), van proposar un sistema de tractament d'aigües basat en l'autodepuració a partir de l'acció microbiana, anomenat sistema saprobiòtic continental, que va representar la base de nous estudis (Huamán et al., 2014).

Malgrat que la contaminació de l'aigua representa principalment una problemàtica de caire biològic, molts països han utilitzat els paràmetres fisicoquímics per tal de determinar la seva qualitat. Però aquests paràmetres resulten representatius de les condicions puntuals i no de l'evolució del comportament de la contaminació referent a un determinat període i la resistència que poden oferir els ecosistemes aquàtics. Per aquest motiu, s'han desenvolupat tècniques basades en indicadors biològics com microorganismes, macroinvertebrats i microfauna, entre altres per tal d'obtenir un reflex de les condicions actuals i anteriors d'una massa d'aigua.

La zona hiporreica (HZ) del riu representa una franja de la làmina d'aigua on s'observa intercanvi d'aigua superficial i d'aigua subterrània i on es produeixen diferents reaccions químiques, també conforma l'espai on diferents microorganismes i animals conviuen (Boulton *et al.* 2010; Bianchin *et al.* 2011). Aquesta franja és de gran importància per la seva capacitat per reduir la concentració de determinats contaminants (Biksey i Gross, 2001) i per tant esdevé un servei ecosistèmic per millorar la qualitat de l'aigua i els hàbitats aquàtics (Lawrence *et al.*, 2013). L'aigua pot ser contaminada a causa de la presència de substàncies demandants d'oxigen, com components inorgànics (nitrats, fosfats, sulfats, clorurs, etc) i orgànics (àcids grassos, detergents, aminoàcids, etc), matèria en suspensió, substàncies radioactives, agents patògens com bacteris, virus, protozous i paràsits provinents de restes orgàniques. A més, els contaminants presents en aquestes aigües poden afectar negativament la potabilitat i degradar els ambients aquàtics (Lawrence *et al.*, 2013). Els corrents que reben aigües residuals municipals poden incrementar les concentracions de nutrients i contaminants orgànics del riu i augmentar la seva temperatura relativa (Tufenkji *et al.*, 2002) amb la qual cosa la quantitat d'oxigen pot disminuir dramàticament causant un efecte negatiu en el cicle de vida de la HZ (Malard *et al.*, 2002; Sabater and Tockner, 2010; Tomlinson i Boulton, 2010). També és necessari afegir que els macroinvertebrats que viuen a la zona hiporreica són extremadament sensibles si la concentració d'oxigen dissolt es veu reduïda (Olsen *et al.* 2010).

L'abocament freqüent de substàncies no biodegradables d'origen urbà o industrial pot provocar l'alteració de les condicions normals dels paràmetres fisicoquímics i es poden arribar a superar els límits tolerables pel sistema natural (Lawrence *et al.*, 2013). També

cal mencionar que l'abocament de les aigües que circulen per la xarxa de clavegueram públic a rius poden causar contaminació microbiològica d'origen fecal i patògens intestinals. Per tal de detectar contaminació d'origen fecal s'utilitzen microorganismes indicadors, els quals han de presentar unes característiques determinades. En primer lloc, han de formar part de la microbiota intestinal d'animals de sang calenta, s'han de mantenir estables en el medi extern (perquè no es reproduïen) esdevenint proporcionals a la quantitat de contaminació, s'han de detectar amb facilitat, s'han de presentar en major quantitat i sobreviure millor respecte els patògens i s'han de localitzar en aigües contaminades i no trobar-se en aigües potables. Per tant, l'anàlisi per determinar la presència de microorganismes patògens intestinals resultaria molt difícil donat que es presenten com una minoria enfront de la resta de microorganismes de l'hàbitat intestinal. Per aquesta raó és més fàcil detectar els microorganismes no patògens indicadors com per exemple *Escherichia coli* i *Streptococcus faecalis* (enterococs). Si es detecta la presència d'aquests indicadors en l'aigua, es pot assumir que l'aigua ha estat contaminada amb matèria fecal i per tant existeix la possibilitat de trobar patògens intestinals. A l'aigua existeixen diferents patògens que tenen la capacitat de transmetre malalties, que poden ser d'origen bacterià, viral, parasitari i en menor proporció, micòtic (Silva *et al.*, 2004). Dels indicadors microbiològics de contaminació de l'aigua recollits a la *Figura 2.4*, els utilitzats generalment són els bacteris sapròfits intestinals com *Bacteroides fragilis*, bacteris mesòfils, coliforms totals, *E. coli*, entre altres (Ríos-Tobón *et al.*, 2017).

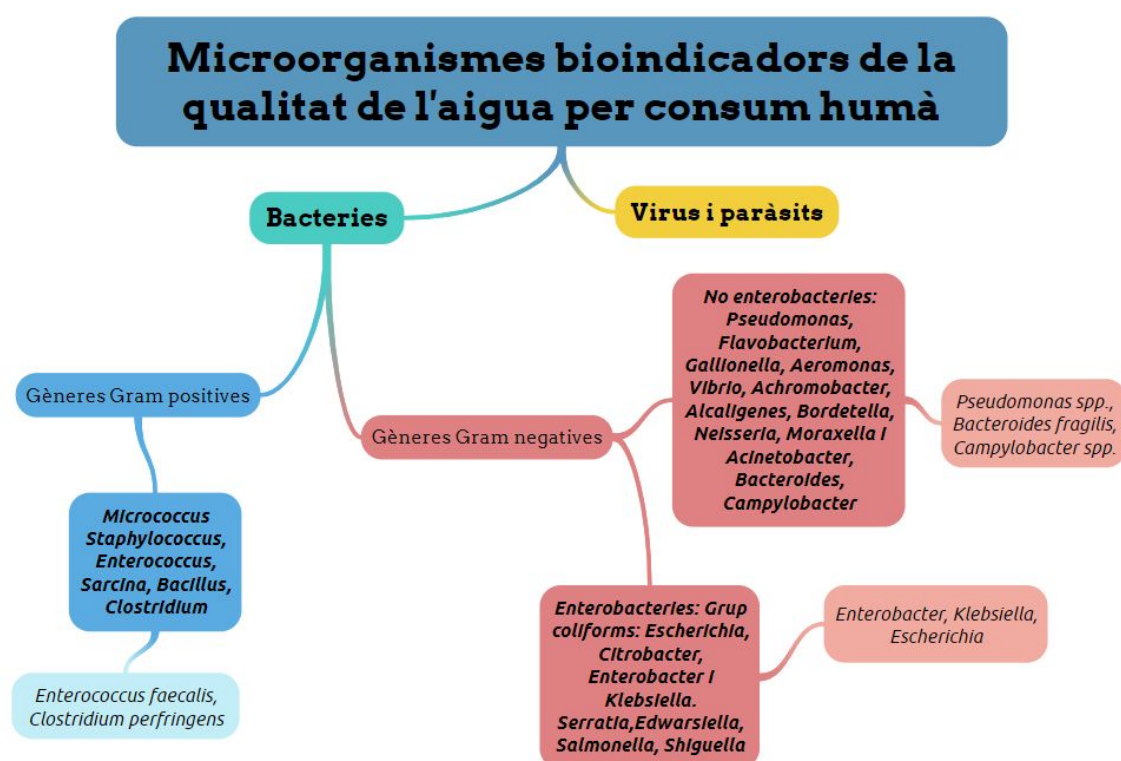


Figura 2.4: Principals microorganismes indicadors de la qualitat de l'aigua per consum humà.
Font: Modificat de Ríos-Tobón *et al.*, (2017).

Els patògens entèrics poden sobreviure durant molt temps si es troben en condicions favorables però en condicions externes al tracte digestiu no ho poden fer, ja que en un medi aquós s'enfronten a un estrès fisiològic (Ríos-Tobón et al., 2017). Els indicadors més efectius per determinar la presència de patògens entèrics són els gèneres d'*Enterococcus* i *Eschericia*, que es consideren indicadors de contaminació fecal recent (ja que els patògens entèrics no sobreviuen a l'aigua). També s'analitzarà la presència de *Clostridium perfringens*, donat que també forma part de la microbiota intestinal i resulta un indicador de contaminació fecal antiga, perquè les seves espores són molt resistents a diferents condicions ambientals d'estrès permetent la seva supervivència a l'aigua durant llargs períodes de temps. Els rius urbans poden contenir diverses espècies de patògens, principalment patògens entèrics en *Arcobacter* i *Bacteroides* i patògens ambientals en *Acinetobacter*, *Aeromonas* i *Pseudomonas* (Cui et al., 2019). A l'Annex 10.4 (Varcela i Manaia, 2013) es poden consultar les malalties causades per organismes patògens que es poden trobar a les aigües residuals.

El grup dels coliforms fecals són indicadors de contaminació fecal i està format principalment per *E. coli* i *Klebsiella*. En canvi els coliforms totals no són indicadors, de manera que la presència d'aquests últims no implica en tots els casos contaminació fecal. Una manera de determinar si una massa d'aigua està contaminada per patògens fecals, és analitzant la seva potabilitat. Les aigües de consum han de seguir la llei de potabilitat (Reial Decret 140/2003) (BOE, 2003), on els resultats referents a clostridis, enterococs intestinals i *E. coli* han de ser 0 cfu (unitats formadores de colònies)/100 ml respectivament. Els indicadors de contaminació mencionats són paràmetres exigits per determinar la potabilitat, representats a la Taula 2.1. Els paràmetres referents als coliforms i al recompte de colònies a 22°C són paràmetres indicadors, de manera que si no es detecten a l'aigua, la potabilitat encara no està garantida. Una mostra d'aigua que compleixi amb els paràmetres exigits però presenti valors superiors a 0 dels paràmetres indicadors microbiològics, es considerarà "apta pel consum amb no conformitat en el paràmetre indicador". Els paràmetres indicadors fan referència a la qualitat de l'aigua (quantitat de matèria orgànica, oxigen dissolt, etc) i són representatius de variacions puntuals que puguin provocar un incrementant la quantitat d'aerobis, llevats i floridures (colònies a 22°C) per exemple.

Taula 2.1: Valors dels paràmetres exigits (A. *Parámetros microbiológicos*) i els paràmetres indicadors (C. *Parámetros indicadores*) definits segons la legislació. Font: modificat de l'Annex I del Reial Decret (140/2003).

A. Parámetros microbiológicos		C. Parámetros indicadores		
Parámetro	Valor paramétrico	Parámetro	Valor paramétrico	
1. <i>Escherichia coli</i>	0 CFU en 100 ml	31. Bacteris coliforms	0 CFU	En 100 ml
2. Enterococ	0 CFU en 100 ml	32. Recompte de colònies a 22°C		
3. <i>Clostridium perfringens</i> (espores incloses)	0 CFU en 100 ml	A la sortida de l'ETAP	100 CFU	En 1 ml

La relació entre coliforms fecals i enterococs de la matèria fecal és diferent i pròpia de cada animal de sang calenta. Per exemple, per humans aquesta relació és de 4,33 i per altres animals pot fluctuar entre 0,0004 (conills) i 0,611 (ànecs) (Geldreich i Litsky, 1976). Aquesta relació és molt útil a l'hora d'identificar l'origen de la contaminació fecal d'un riu.

Els efectes a llarg termini sobre la flora i la fauna aquàtics derivats de la contaminació dels corrents d'aigua no s'han estudiat en profunditat i es desconeixen en gran part (Boxall *et al.*, 2012; Schwarzenbach *et al.*, 2006). Cal dir que la informació referent a la diversitat de bacteris patògens en rius urbans és molt limitada (Cui *et al.*, 2019), fet que dificulta les relacions d'afectació que es puguin establir entre patògens i organismes presents al riu. Les espècies de macroinvertebrats sensibles (Leptoceridae, Heptageniidae, Lepidostomatidae, Ecnomidae i Simuliidae) es troben amb més facilitat a rius situats en zones boscoses, mentre que les espècies tolerants com Oligochaeta i Chironomidae poden resistir en ambients propers a explotacions agrícoles (Kebede *et al.*, 2020). I les espècies intolerants com Ephemeroptera (Baetidae, Caenidae, Heptageniidae i Tricorythidae) i Trichoptera (Hydropsychidae, Lepidostomatidae, Ecnomidae i Leptoceridae) només es poden localitzar en aigües no contaminades. Els estudis referents a les interaccions entre patògens i macroinvertebrats són extremadament rars (Jackson i Fuereder, 2006).

2.4. Problemàtica al riu Ripoll

La preocupació pels abocaments d'aigües sense depurar als rius és important a escala mundial, ja que el creixement i desenvolupament urbà ha provocat l'alteració dels cursos fluvials urbans, reduint la seva qualitat per abocaments d'aigües sense tractar i escorrentia superficial per pavimentació (Lawrence *et al.*, 2013). Aquestes accions són algunes de les que generen estrès en els sistemes fluvials i s'espera que aquestes s'intensifiquin en el futur, amb l'augment de la població i l'empitjorament del canvi climàtic (Grischek *et al.*, 2002). Per exemple, l'increment de la probabilitat que es produeixin abocaments més freqüents durant episodis de pluja torrencial (Almirall, 2005), coincidint amb moments en què la xarxa de clavegueram pateixi sobresaturació per ús intensiu.

El cas d'interès d'aquest estudi és el riu Ripoll, que neix al Sot del Galí i recorre la comarca del Vallès Occidental fins a arribar a Molins de Rei, on desemboca al riu Besòs. El Ripoll travessa de nord a sud el terme municipal de Sabadell i forma part del Parc Fluvial del riu Ripoll (Ajuntament de Sabadell, 2012), portant un cabal normalment escàs i irregular perquè és un riu de clima mediterrani, però periòdicament el seu cabal incrementa gràcies a les aportacions puntuals dels grans xàfec típics del clima Mediterrani. Geològicament, el terreny per on circula el riu Ripoll per Sabadell són materials al·luvials que en erosionar-se han conferit una geografia accidentada, on a banda i banda del riu si poden trobar talussos, cornises i terrasses (vegeu *Figura 2.5*).

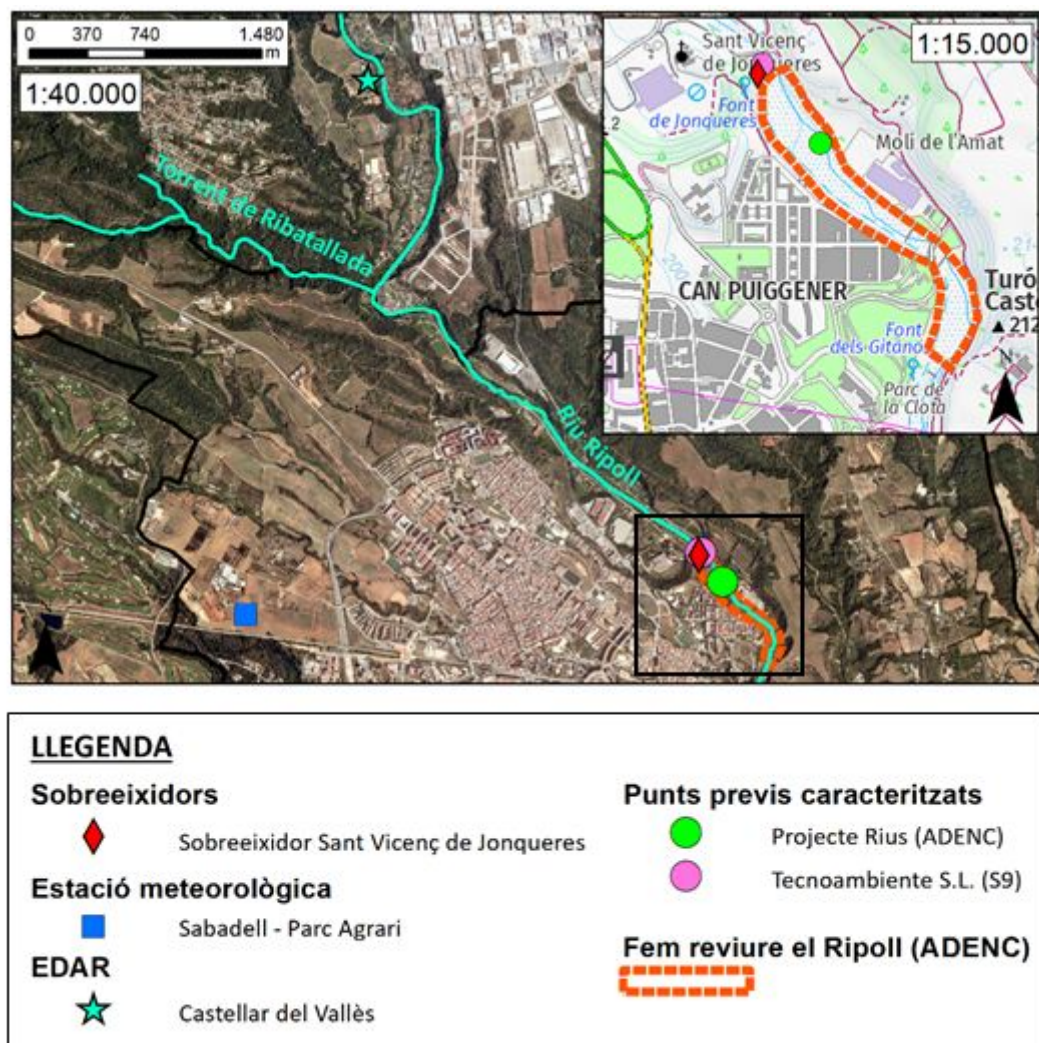


Figura 2.5: Imatge on es poden observar el riu Ripoll encaixat entre les estructures de talús, cornises i terrasses, on podem situar la ciutat de Sabadell al costat dret del riu. Els colors representen les terrasses a la mateixa alçada. *Font: pròpia a partir del Google Earth.*

Com es tracta d'un riu pròxim a nuclis urbans altament poblats com Barberà del Vallès, Castellar del Vallès, Sabadell, Sant Llorenç, entre altres, ha esdevingut un punt d'unió entre natura i ciutat, però també un entorn d'especial importància pel desenvolupament social i econòmic de les ciutats, provocat que actualment la conca del riu Ripoll es trobi altament antropitzada. Històricament, els usos que se li han donat s'exposen a continuació. En el segle X es va construir a Sant Llorenç la séquia Monar, que fins a l'actualitat ha servit per regar l'horta. Gràcies a aquesta infraestructura es van poder començar a construir els molins de farina, que anys després van ser reconvertits a fàbriques de paper en la seva majoria. Ja en el segle XIX la ciutat de Sabadell es va especialitzar en la fabricació tèxtil, que va provocar una forta contaminació del riu fins a l'actualitat, encara que ara per ara sigui un sector econòmic poc important. Va ser al segle XX, quan l'impacte a la zona va ser major, ja que a part de les substàncies contaminants que s'abocaven al riu s'hi va sumar una major explotació dels aqüífers (Ajuntament de Sabadell, 2013). A la resta del territori català, és típic trobar contaminació associada a la indústria ramadera, però a la conca del Ripoll no se solen donar aquest tipus d'activitats, és per això que no es produeix aquesta contaminació. En canvi a la resta de la conca del Besòs sí que s'hi han produït aquests tipus d'episodis de contaminació per nitrats, que provoquen l'empitjorament de l'estat ecològic (Ajuntament de Sabadell, 2013).

A causa d'una major preocupació per la contaminació dels espais naturals, l'Ajuntament de Sabadell va impulsar un seguiment de la qualitat del riu Ripoll l'any 1996 mitjançant un treball en conjunt amb el grup d'Ecobill, encapçalat pel Narcís Prat de la Universitat de Barcelona. Aquest conveni va finalitzar el 2004 i l'Ajuntament de Sabadell va assignar l'empresa Ecoproges S.L., actualment Tecnoambiente S.L., per continuar aquesta tasca tant abans del sobreixidor de Sant Vicenç de Jonqueres (vegeu *Figura 2.6*) com en altres punts. L'any 2006, Tecnoambiente S.L. va determinar que era necessari rehabilitar el

bosc de ribera i l'hàbitat fluvial si es volia arribar a estats ecològics superiors als assolits fins al moment. Complementàriament, des de l'Ajuntament de Sabadell es van realitzar diferents actuacions enfocades a la millora de l'estat ecològic durant el període 2007-2009, com per exemple l'enderroc de barraques i l'eliminació d'horts en domini públic, la creació de cinc basses per a amfibis, gorgs i passos de fauna per a peixos per tal de fomentar la recuperació de les poblacions de fauna autòctona del riu (consultar Annex 10.5). Des del 2010, aquesta empresa s'ha dedicat a realitzar l'informe de seguiment de l'evolució de la qualitat de les aigües i els ecosistemes en el punt assenyalat a la *Figura 2.6* com Tecnoambiente S.L. (S9).



Sistema de coordenades: ETRS 1989 UTM Zone 31N Datum: ETRS 1989 Font: ICGC Mapa topogràfic de Catalunya 1:50.000

Figura 2.6: Situació dels punts de caracterització previs duts a terme per l'ADENC i Tecnoambiente S.L., localització de l'àrea d'actuació de l'ADENC (Fem reviure el Ripoll), localització de l'estació meteorològica del Parc Agrari de Sabadell, l'EDAR de Castellar del Vallès, el sobreeixidor de Sant Vicenç de Jonqueres. Font: elaboració pròpia a partir de dades extretes de l'ICGC, l'ACA, ADENC, Projecte Rius i Ajuntament de Barberà amb ArcMap.

A part de la implicació de Tecnoambiente S.L., l'any 2009 va aparèixer un agent social nascut a Sabadell, amb l'objectiu de millorar l'estat ecològic del riu Ripoll L'Associació per la Defensa i Estudi de la Natura (ADENC), va iniciar un projecte anomenat "Fem

reviure el Ripoll”, amb la finalitat d’assolir la recuperació del seu ecosistema fluvial indicat a la *Figura 2.6*. Inicialment l’àrea d’actuació s’estenia des de la passera de Sant Vicenç de Jonqueres fins a l’assut del Molí de l’Amat, però el 2013 es va ampliar fins a la Font dels Gitanos, representada a la *Figura 2.6*. Segons les memòries anuals de l’ADENC, inicialment s’han anat realitzant extraccions de canya (*Arundo donax*) i nyàmera (*Helianthus tuberosus*), per tal de millorar la vegetació de ribera i iniciar la recuperació del seu bosc a partir de plantades. Actualment des de l’ADENC, s’està gestionant el lligabosc del Japó (*Lonicera japonica*) i les poblacions de tortugues exòtiques com la *Trachemys scripta*, entre d’altres.

A part de les actuacions descrites anteriorment l’ADENC participa dues vegades l’any, a la primavera i a la tardor, al Projecte Rius (iniciativa de l’Associació Hàbitats) on s’analitza l’estat ecològic en el punt indicat com Projecte Rius (ADENC), a la *Figura 2.6*, just després del sobreeixidor de Sant Vicenç de Jonqueres. Aquest seguiment també serveix per poder comprovar que les actuacions realitzades tenen l’efecte desitjat. L’Associació Hàbitats pretén recopilar informació dels estats ecològics de tots els rius de Catalunya, per aquesta raó va desenvolupar el Projecte Rius. Tota aquesta informació, que es pot trobar al seu web, és recopilada gràcies a la col·laboració de voluntaris interessats en l’estat ecològic dels rius. Utilitzen una senzilla guia per caracteritzar l’estat ecològic de les masses d’aigua continentals i conèixer el seu estat (Campos et al., 2019).

Tant l’ADENC com Tecnoambiente S.L fan servir la metodologia ECOSTRIMED (Prat et al., 2000) per avaluar l’estat ecològic del riu, d’acord amb les indicacions de l’Agència Catalana de l’Aigua (ACA), per aquesta raó els seus resultats es poden interpretar seguint la *Taula 2.2*.

Taula 2.2: Nivells de qualitat de l’Estat Ecològic (índex ECOSTRIMED) assignats als cursos fluvials de tipus “Rius mediterranis de cabal variable”. Font: taula extreta del web *Qualitat Ecològica dels Rius de la Província de Barcelona*.

Qualitat segons l’IBMWP (Iberian Biomonitoring Working Party)	Qualitat del Bosc de Ribera		
	>75	45-75	<45
Molt bo	Molt bo	Bo	Mediocre
Bo	Bo	Mediocre	Deficient
Mediocre	Mediocre	Deficient	Dolent
Deficient o Dolent	Deficient	Dolent	Dolent

Segons els estudis realitzats per l'ADENC, la qualitat dels macroinvertebrats al punt corresponent a Projecte Rius (ADENC) de la *Figura 2.6* ha fluctuat entre deficient i mediocre amb els anys, amb una tendència a mantenir-se en un estat mediocre, apreciable a la *Figura 2.7* (Associació per la Defensa i la Conservació de la Natura, 2019). Com es pot veure a la *Figura 2.6*, el punt de mostreig de Tecnoambiente S.L se situa abans del sobreeixidor, concretament en el Pont de Ca n'Amat (S9). Els resultats obtinguts en els informes del 2006-2018 es basen en l'índex ECOSTRIMED i tal com es pot veure a la *Taula 2.3* no superen una qualitat ecològica dolenta, marcat amb color vermell (Ajuntament de Barberà del Vallès, 2018).

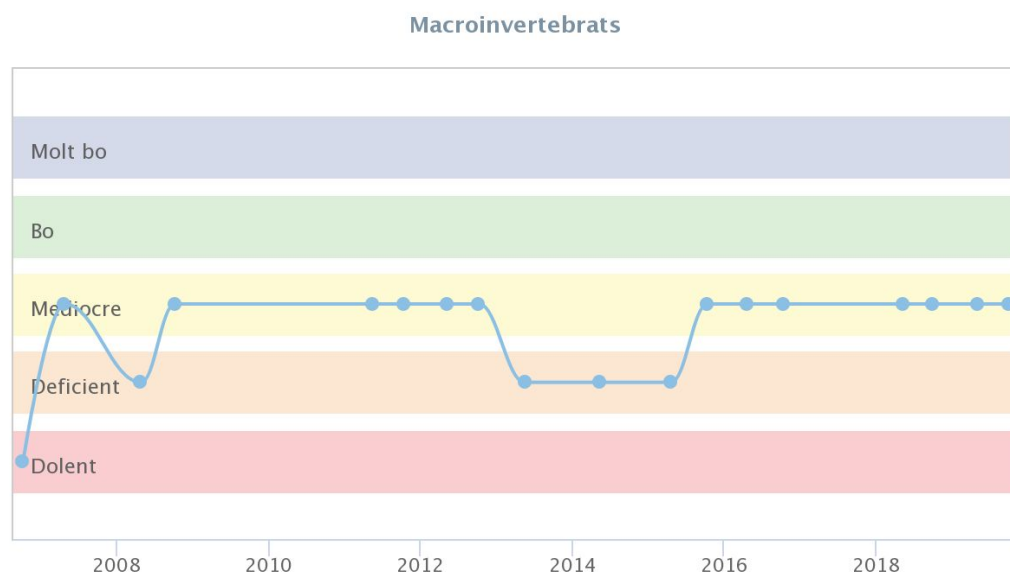


Figura 2.7: Evolució de l'estat dels Macroinvertebrats, durant el període 2006-2019 en el punt corresponent a Projecte Rius (ADENC) de la *Figura 2.6*. Font: *Taula extreta del web de Projecte Rius*.

Taula 2.3: Evolució dels resultats ECOSTRIMED, durant el període 2002-2018 al punt de mostreig S9. L'any 2004 no compta amb dades. Font: *Dades extretes de l'informe de seguiment de l'evolució de la qualitat de les aigües i els ecosistemes del riu Ripoll" de l'octubre de 2018, desenvolupat per Tecnoambiente S.L.*

Evolució dels resultats ECOSTRIMED																
2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018

Si s'analitzen les dades obtingudes a la *Figura 2.7* i a la *Taula 2.3*, es pot deduir que l'estat actual del riu Ripoll es troba influenciat per la presència del sobreeixidor de seguretat connectat al col·lector interceptor, que com ja s'ha esmentat anteriorment són punts d'evacuació d'aigües no tractades, com per exemple el sobreeixidor de Sant Vicenç de Jonqueres representat a la *Figura 2.8*, situat a la *Figura 2.6* i dimensionat a l'*Annex 10.6*. Tots els sobreeixidors del riu Ripoll que tenen la funció d'evitar que la infraestructura entri en càrrega i es pugui malmetre, abocant l'aigua en excés no tractada al riu, estan situats a l'*Annex 7*. Segons l'Ajuntament de Sabadell, des de l'EDAR de Castellar del Vallès fins al sobreeixidor mencionat, no es localitza cap altre punt que pugui propiciar abocaments al riu.

Segons l'Oficina de Vialitat de l'Ajuntament de Sabadell, aquests abocaments d'aigües no tractades segueixen un factor de dilució d'una part d'aigües negres per sis parts d'aigües de pluja (dilució 1:6), de manera que s'evita una sobrecàrrega de contaminants al sistema fluvial. Per tant, segons aquest criteri el riu Ripoll no s'hauria de veure afectat per aquests abocaments.



Figura 2.8: Sobreeixidor de Sant Vicenç de Jonqueres. *Font: elaboració pròpia.*

Però el que fins ara no s'ha tingut en compte són els sòlids que també surten pel sobreeixidor, com per exemple tovallolletes, productes d'higiene intima femenina, etc. Actualment, des de l'Oficina de Sostenibilitat de l'Ajuntament de Sabadell s'ha instal·lat el primer captador de sòlids en el sobreeixidor de la passera de Sant Vicenç de Jonqueres (vegeu *Figura 2.8*), seguint la *Directiva 2000/60/CE*. És a dir, no tots els sobreeixidors de Sabadell tenen instal·lat un sistema de captació de sòlids i l'únic instal·lat a temps, un corró tamisador (vegeu *Annex 10.8*), no és capaç de retenir totes les partícules sòlides quan es produeixen grans abocaments.

2.5. Rellevància del present estudi

La rellevància d'aquest treball resideix en la determinació de l'impacte del sobreeixidor sobre el medi fluvial. Per fer-ho es compararen tres llocs de mostreig diferents: un punt llunyà de la zona urbana on *a priori* no es produeixen aportacions d'aigües residuals (torrent de Gotelles), un altre punt abans del sobreeixidor de Sant Vicenç de Jonqueres (riu Ripoll) i l'últim punt, després del sobreeixidor (riu Ripoll).

Les analítiques de potabilitat poden indicar si el sobreeixidor ha aportat aigües residuals no tractades al riu en episodis de precipitació intensa, a partir de la detecció d'indicadors de patògens fecals. Per aquest motiu, la comparació de les quantitats de microorganismes fecals en els diferents punts de mostreig té la finalitat d'arribar a determinar la influència que poden tenir els possibles abocaments dels sobreeixidors a l'estat ecològic dels rius, en aquest cas la del sobreeixidor de Sant Vicenç de Jonqueres al riu Ripoll.

3. Objectius

GENERAL

- ✓ Avaluar l'efecte de les aportacions d'aigües residuals sense tractar als cursos fluvials al terme municipal de Sabadell.

ESPECÍFICS

- ✓ Caracteritzar l'estat ecològic, microbiològic i fisicoquímic d'un curs fluvial proper a un nucli urbà amb un altre amb menor influència antròpica, per tal de comparar les diferències que presenten.
- ✓ Caracteritzar els impactes sobre l'estat ecològic derivats de la presència d'un sobreeixidor de seguretat.
- ✓ Proposar alternatives per millorar l'estat ecològic del riu.

4. Metodologia

4.1. Zona d'estudi

La zona d'estudi se situa dins el terme municipal de Sabadell, dividit en dues localitzacions principals, tal com es pot veure a la *Figura 4.1*.

- 1) Tram del torrent de Gotelles, que es localitza al nord del terme municipal de Sabadell, a prop de l'Àrea recreativa de Sant Julià d'Altura.
- 2) Tram del riu Ripoll, localitzat al nord del Parc Fluvial del riu Ripoll, concretament en el tram del sobreeixidor de Sant Vicenç de Jonqueres. Aquest curs fluvial s'inclou en la categoria de masses d'aigua fortament modificada segons el Pla de Gestió del Districte de Conca Fluvial de Catalunya (DCFC) de l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA).

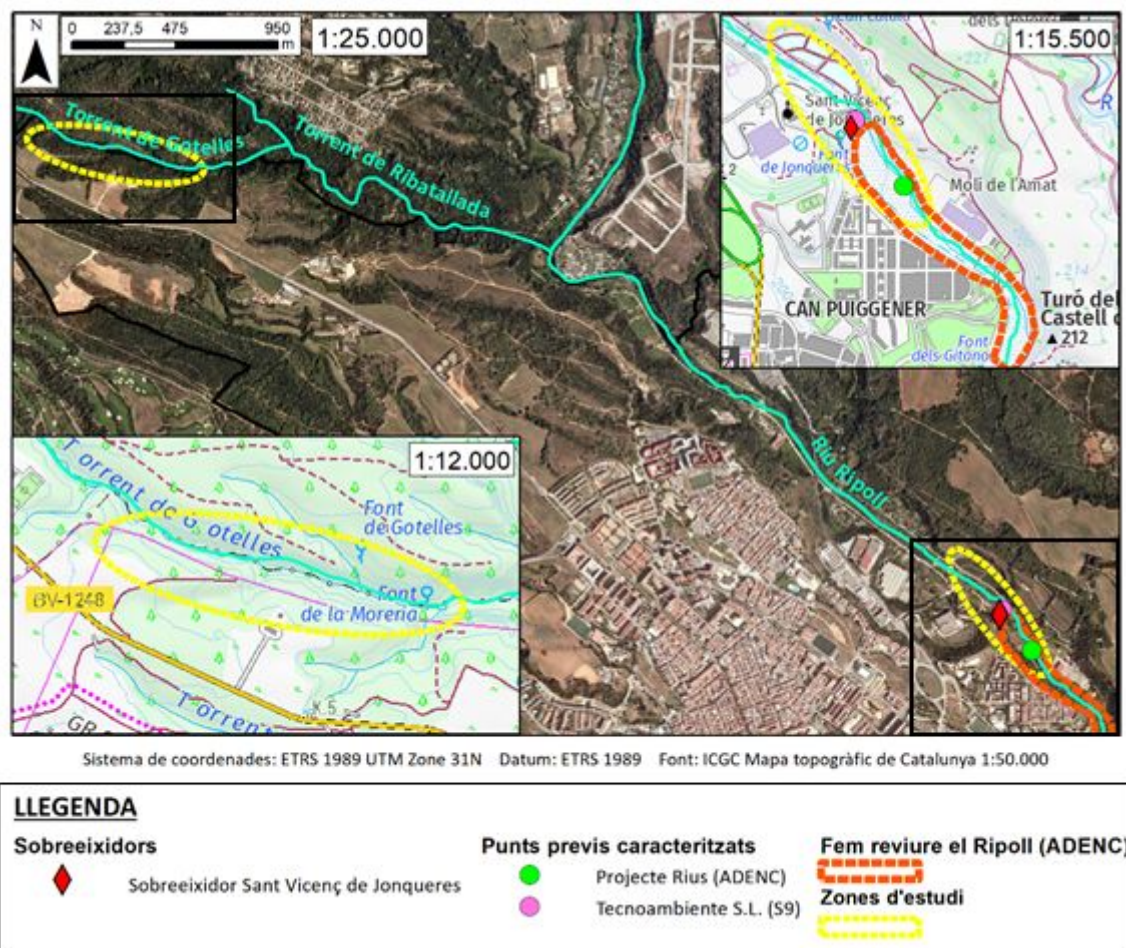


Figura 4.1. Mapa de proximitat 1:25.000, on se situen el sobreeixidor de Sant Vicenç de Jonqueres, les zones d'estudi, l'àrea d'actuacions de l'ADENC i els punts previs caracteritzats per l'ADENC i Tecnoambiente S.L. Font: elaboració pròpia a partir de dades extretes ICGC, ACA, Projecte Rius, ADENC i Ajuntament de Barberà amb ArcMap.

Les dades obtingudes a l'Idescat a partir de l'estació meteorològica del Parc Agrari de Sabadell, durant el període 2010-2017, aporten informació de la temperatura i precipitació mitjana anual, que són respectivament de 15°C i 546 mm, de típic clima mediterrani. És a dir, que s'ha de tenir en compte que totes aquestes masses d'aigua es troben dins d'un context de clima típicament Mediterrani, per aquesta raó, l'ACA ha establert els règims de cabal ecològic de referència. Tal com es pot veure a la *Figura 4.2*, dins de la zona d'estudi en el riu Ripoll, el seu cabal és reduït i sol presentar fluctuacions estacionàries notables, amb descàrregues torrencials durant els mesos d'hivern i cabals reduïts durant l'estiu.

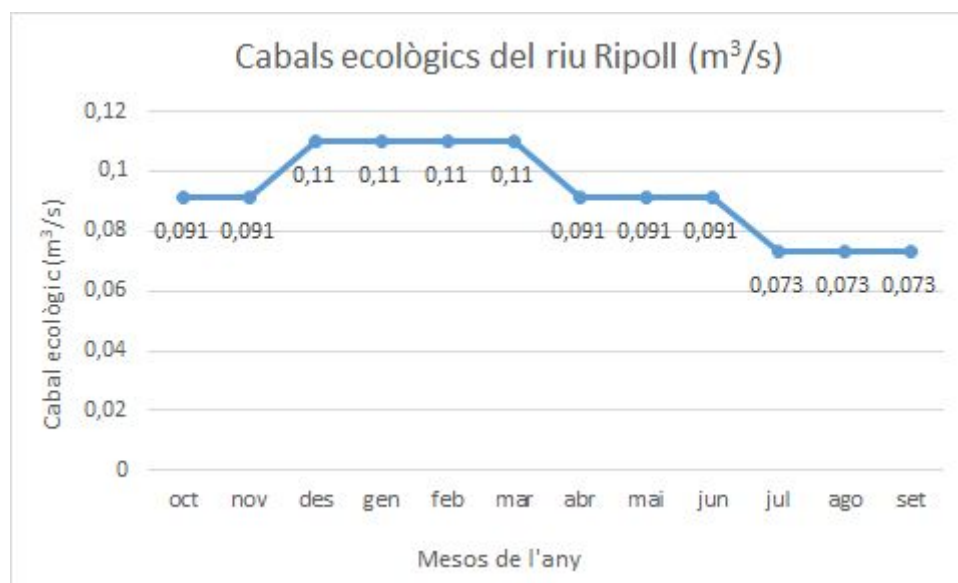
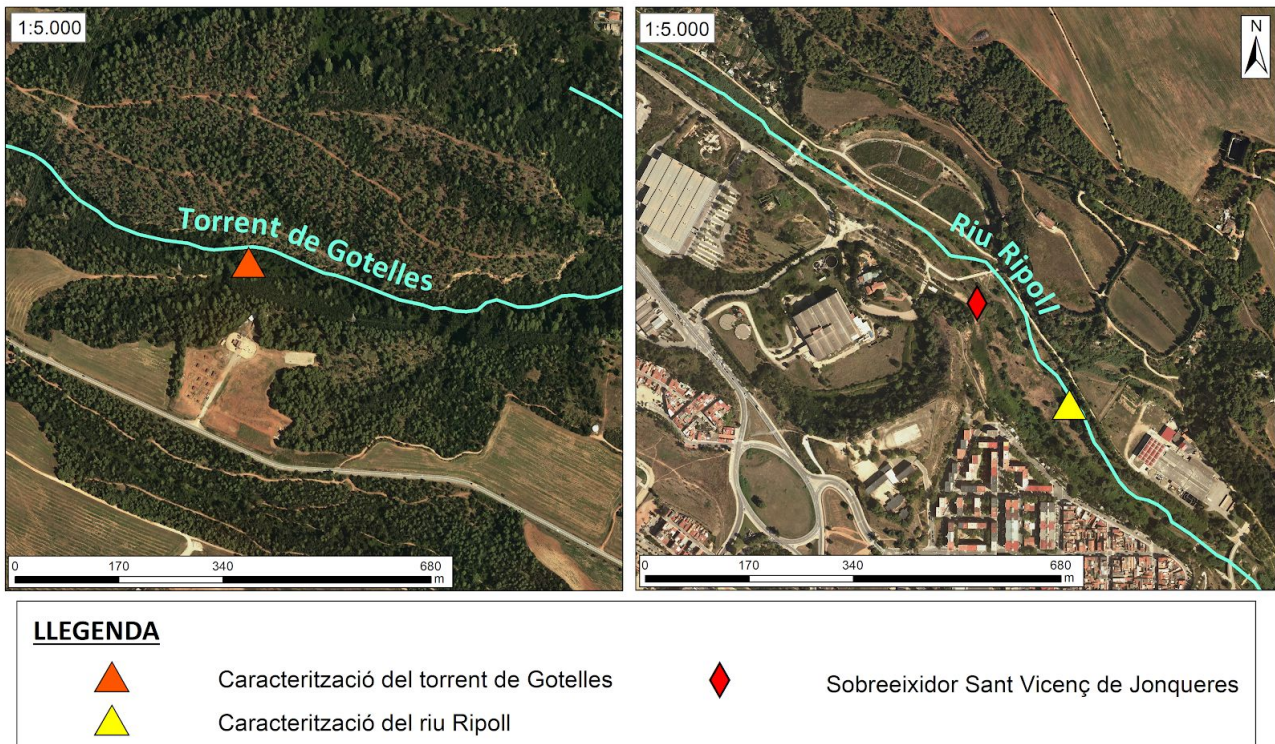


Figura 4.2. Gràfic on es pot observar el cabal ecològic en m³/s corresponent a cada mes de l'any.
Font: elaboració pròpia a partir de les dades extretes de l'ACA, Cabal de manteniment o ecològic del Pla de gestió del districte de conca fluvial de Catalunya 2016-2021 (Annex II).

4.2. Caracterització del riu Ripoll i del torrent de Gotelles

Per realitzar les inspeccions de l'estat ecològic en els punts indicats a la *Figura 4.3*, s'ha seguit la mateixa metodologia que fa servir l'ADENC, és a dir, la **Guia d'inspecció fluvial del Manual d'inspecció de rius** (Campos et al., 2019), creació de l'Associació Hàbitats pel Projecte Rius. L'Associació Hàbitats ha desenvolupat aquest manual per tal de determinar tres qualitats principals d'un riu, resultant una eina pràctica i educativa a l'hora de fer les inspeccions. En cas que sigui necessària informació més detallada es pot consultar el treball abans mencionat (Campos et al., 2019).

Localització de les caracteritzacions de les masses d'aigua



Sistema de coordenades: ETRS 1989 UTM Zone 31N Datum: ETRS 1989
Font: ICGC Ortofoto de Catalunya 1:25.000

Figura 4.3: Detall de la localització dels punts de caracterització de l'estat ecològic de les masses d'aigua de la zona d'estudi. [Coordenades] = Riu Ripoll: 41°39'22.4"N 2°06'22.4"E i Torrent de Gotelles: 41°35'14.96"N 2°03'17.4"E. Font: elaboració pròpia a partir de dades extretes de l'ICGC i l'ACA amb ArcMap.

- **Qualitat hidromorfològica**, segons el que es descriu al document creat per l'Associació Hàbitats, s'ha de caracteritzar el bosc de ribera (simplificació de l'**Índex de Qualitat de Bosc de Ribera**; QBR), l'**Índex d'Habitat Fluvial** (IHF), el cabal i les alteracions del riu.
Per poder interpretar els resultats és necessari saber que el QBR té tres possibles qualificacions (bona, mediocre o dolenta) depenent de si el bosc de ribera està ben conservat i pot complir amb les seves funcions ambientals, o bé, està altament antropitzat.
Per interpretar els resultats de l'IHF es pot seguir la *Taula 4.1*. S'ha de tenir en compte que els valors baixos poden reflectir una antropització, una pertorbació puntual natural com una riuada, o bé pot ser l'estat natural del riu.

Taula 4.1: Rangs de qualitat de l'IHF. *Font: modificat del web de Projecte Rius.*

Nivell de qualitat	Valors	Interpretació
Hàbitat ben construït	> 54	Hàbitat heterogeni, excel·lent per acollir comunitats biològiques diverses
Hàbitat amb alteracions	36-54	Hàbitat poc heterogeni
Hàbitat empobrit	<36	Hàbitat molt uniforme, les comunitats biològiques són poc diverses

- **Qualitat fisicoquímica**, dona informació respecte a l'estat d'un tram en aquell mateix moment. Els paràmetres s'analitzen *in situ*, per tal d'evitar les possibles alteracions de les mostres. Seguint la "Guia d'inspecció fluvial" s'han caracteritzat la temperatura, el pH, la quantitat de nitrats (vegeu *Figura 4.4*) i la transparència de l'aigua. La saturació de l'oxigen dissolt a l'aigua no es va realitzar per manca de material.

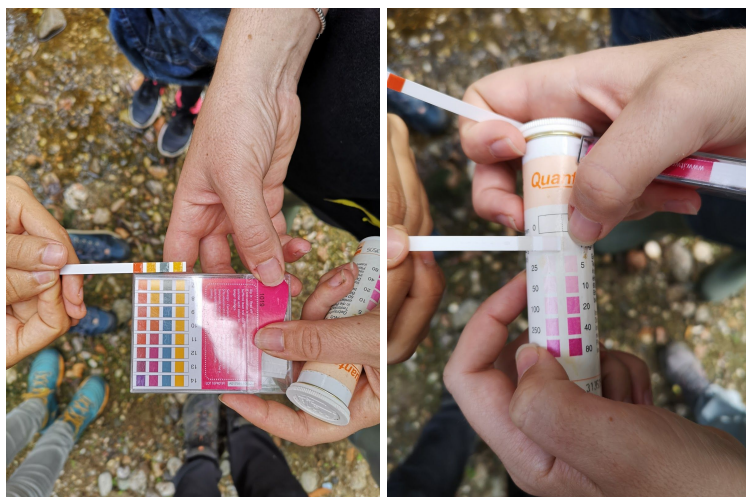


Figura 4.4. Imatge on s'observen les tires de reactiu utilitzades per l'anàlisi fisicoquímica del riu Ripoll (a l'esquerra pH i a la dreta nitrats). *Font: elaboració pròpia.*

- **Qualitat biològica**, indica la qualitat que ha tingut l'aigua durant un llarg període de temps, ja que s'utilitzen indicadors biològics com els macroinvertebrats aquàtics, que donen una idea global de la salut de l'ecosistema. S'utilitzen macroinvertebrats bentònics, ja que són fàcils d'identificar per la seva mida (mm-cm) i mostrejar, i també perquè són abundants (Munné i Prat, 2009; Fortuño et al., 2017).
Per realitzar el mostreig de macroinvertebrats bentònics s'han de localitzar dos punts diferents, una zona d'aigües lentes i una zona de ràpids. S'agafen pedres del riu i depenent de l'ambient on s'hagin trobat, es natgen dins d'una safata diferent. Tal com es pot veure a la *Figura 4.5*, les safates s'han d'omplir prèviament amb una mica d'aigua neta del mateix riu, per tal que els macroinvertebrats puguin sobreviure.

Per fer un estudi ictiològic preliminar, es pot passar un atropa papallones pel tram d'estudi, per tal capturar i identificar els peixos que es puguin trobar. Tot i que si es volgués fer un estudi rigorós, s'utilitzaria el mètode de pesca elèctrica per evitar lesionar-los en la captura.



Figura 4.5: Detall de diferents macroinvertebrats d'aigües tranquil·les resultant de la caracterització realitzada al torrent Gotelles. Dípters (quironòmids), espiadimonis (èsnids), mol·lusc (hidròbids), tricòpter (sericostomàtis). Font: elaboració pròpia.

Tots els exemplars recollits s'han estudiat *in situ* amb una lupa, anotant a quin nivell de l'**índex Iberian Biomonitoring Working Party** (IBMWP) (Alba-Tercedor i Sánchez-Ortega, 1988) correspon cada individu. Per determinar quin índex IBMWP té el riu en general, es va determinar el conjunt d'individus que indicaven la millor qualitat segons les taules de l'Annex 10.9, les quals determinen diferents qualitats en funció de les famílies de macroinvertebrats. Si es localitzen tres o més individus indicadors del mateix nivell de qualitat, la massa d'aigua comptarà amb aquesta qualitat. Els rangs de qualitat de l'índex IBMWP varien segons la tipologia de riu, i a la *Taula 4.2* s'exposen els referents a la tipologia dels rius de la conca del Besòs; rius mediterranis de cabal variable.

Taula 4.2: Rangs de qualitat de l'índex IBMWP segons la tipologia fluvial de rius mediterranis de cabal variable. Font: modificat del Protocol d'avaluació dels índexs multimètrics (ACA).

Nivell de qualitat	Valors IBMWP	Interpretació
Molt bo	> 120	No contaminat/no alterat
Bo	71-120	Lleugerament alterat
Mediocre	41-70	Sistema alterat
Deficient	20-40	Sistema molt alterat
Dolent	< 20	Sistema fortament alterat

4.3. Anàlisi de potabilitat de l'aigua

L'**anàlisi de la potabilitat** de les masses d'aigua objectes d'aquest estudi té la finalitat de quantificar i valorar la presència de microorganismes **indicadors de patògens**. Existeixen una sèrie de paràmetres indicadors amb els quals és possible determinar el grau de contaminació de l'aigua, que poden ser físics, químics i biològics. Les anàlisis biològiques relatives a la potabilitat de l'aigua realitzades al laboratori s'han dut a terme segons les pautes recollides en el *Reial Decret 140/2003*. Aquestes consisteixen a detectar i quantificar en l'aigua els paràmetres referents al recompte de colònies a 22°C, coliforms totals i *Eschericia coli*, enterococs fecals i *Clostridium perfringens*. A l'*Annex 10.10* es recullen els procediments detallats seguits al laboratori per tal d'obtenir aquests paràmetres, i a la *Figura 4.6* es pot consultar un esquema dels paràmetres analitzats al laboratori.

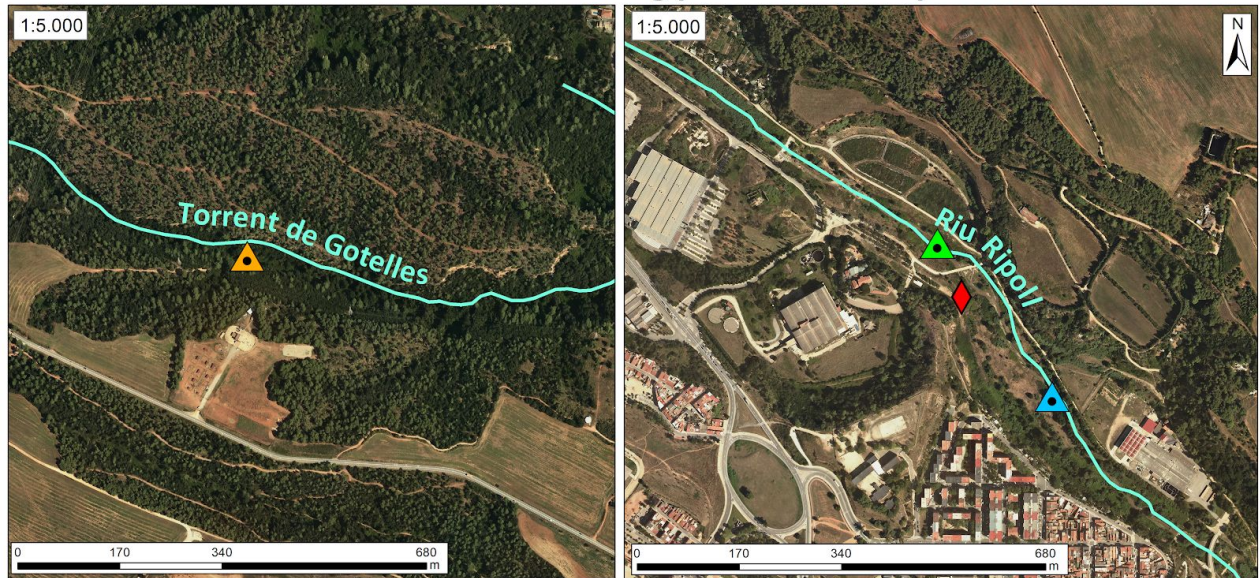


Figura 4.6: Paràmetres analitzats al laboratori per determinar la potabilitat de l'aigua. En color blau es representen els paràmetres exigits de potabilitat i en color rosat els paràmetres indicadors (cfu: unitats formadores de colònies). Font: elaboració pròpia.

4.3.1 Mostreig d'aigües

Per efectuar l'anàlisi de potabilitat cal un mostreig de les masses d'aigua. Per això s'ha dut a terme la recollida de dues mostres al tram de Sant Vicenç de Jonqueres, abans i després del sobreeixidor, i una altra al torrent de Gotelles. Les localitzacions exactes es representen a la *Figura 4.7*. La recollida de les mostres després del sobreeixidor i al torrent de Gotelles s'ha realitzat amb certa proximitat als punts relatius a la caracterització de l'estat ecològic.

Localització del mostreig per l'anàlisi de potabilitat



Sistema de coordenades: ETRS 1989 UTM Zone 31N Datum: ETRS 1989 Font: ICGC Ortofoto de Catalunya 1:25.000

LLEGENDA

Sobreeixidors



Sobreeixidor Sant Vicenç de Jonqueres

Mostreig de potabilitat



Mostra al riu Ripoll (després del sobreeixidor)



Mostra al riu Ripoll (abans del sobreeixidor)



Mostra al torrent de Gotelles

Figura 4.7: Detall de la localització dels punts de mostreig d'aigües a la zona d'estudi. [Coordenades] = Riu Ripoll (després del sobreeixidor): 41°39'22.4"N 2°06'22.4"E, Riu Ripoll (abans del sobreeixidor): 41°34'13.1"N 2°06'12.4"E i Torrent de Gotelles: 41°35'15.2"N 2°03'34.9"E. Font: elaboració pròpia a partir de dades extretes de l'ICGC i l'ACA amb ArcMap.

La tria dels punts de mostreig, abans i després del sobreeixidor, pretén valorar l'afectació dels abocaments del sobreeixidor en forma d'aportacions de patògens al riu comparant les dues mostres. Aquesta comparació es fa partint de la premissa que en el tram que va des de l'EDAR de Castellar fins al sobreeixidor de Sant Vicenç de Jonqueres no es localitza cap altre sobreeixidor que pugui aportar aigües residuals al riu. Les anàlisis del torrent de Gotelles tindran la funció d'exposar la potabilitat que hauria de tenir el riu Ripoll a Sabadell.

Les mostres s'han agafat a una distància prudencial de la riba del riu, evitant zones estancades i de manera que la llera no resulti gaire remoguda. S'han utilitzat tres ampolles de plàstic d'1,5 - 2 litres netes (desinfectades amb unes gotes de lleixiu i rentades amb aigua abundant) que es van introduir a una profunditat raonable per tal de no captar aigua superficial i sediments procedents de la llera. Un cop omplertes les ampolles es van embolicar amb paper de plata i etiquetar. Finalment es van dipositar en una nevera per tal que l'aigua arribés al laboratori amb les mínimes alteracions possibles.

4.4. Obtenció de dades auxiliars

Des de diferents departaments de l'Ajuntament de Sabadell se'ns han facilitat tota mena d'informació. L'Oficina de Vialitat, ha cedit els plànols sobre la xarxa de clavegueram i el Departament de Sostenibilitat, ha proporcionat informació detallada de les actuacions dutes a terme per millorar la qualitat del riu Ripoll. Les dades facilitades han servit de base per enfocar la recerca de documentació posterior, com el cabal mitjà mensual del riu Ripoll, que es van obtenir dels webs oficials Idescat i Agroforestal, entre d'altres.

5. Resultats

A continuació s'exposen els resultats obtinguts seguint les metodologies descrites a l'apartat anterior.

5.1. Resultats de la caracterització del riu Ripoll i del Torrent de Gotelles

Els resultats obtinguts al camp en caracteritzar el riu Ripoll (Projecte Rius, 2019) i el torrent de Gotelles es poden consultar la *Taula 5.1*, què és una síntesi de l'*Annex 10.11*. Aquests resultats, obtinguts seguint la metodologia del Manual d'inspecció de rius (Campos et al., 2019), ens informen a trets generals que el torrent de Gotelles es troba en millor estat ecològic que el riu Ripoll. Dins dels paràmetres de qualitat fisicoquímica, s'observa que la transparència i el pH són iguals en tots dos punts (4 i 8 respectivament). En canvi la temperatura de l'aigua en el Ripoll és més elevada (19,3°C) que en el torrent de Gotelles (16,1°C). I l'indicador de nitrats és superior a 40 mg/L al torrent i 0 mg/L al Ripoll, per tant desvetlla un suposat millor estat en el riu Ripoll per aquest indicador.

Si observem els resultats obtinguts del cabal, es pot veure que el cabal del riu Ripoll és superior (0,1030 m³/s) al del torrent de Gotelles (0.0067 m³/s).

Gràcies als indicadors QBR, IHF i Macroinvertebrats podem establir una diferència en els estats ecològics dels dos punts analitzats. En primer lloc, la Qualitat de Bosc de Ribera al riu Ripoll és mediocre perquè l'estructura del bosc de ribera està poc desenvolupada i no té connectivitat al llarg del curs del fluvial. En canvi al torrent de Gotelles, es troba un bosc de ribera dens amb continuïtat al llarg del curs del torrent, indicatiu d'una bona qualitat. Si s'observen els resultats de l'Índex d'Hàbitat Fluvial, es pot veure que el torrent de Gotelles està ben construït, ja que té gran varietat d'hàbitats (ombra, fulles, troncs, vegetació aquàtica, etc.). En canvi el riu Ripoll té un hàbitat amb alteracions, que presenta pocs elements diferents on la fauna pugui arrecerar-se. I per últim, els macroinvertebrats del Ripoll indiquen un estat mediocre de la massa d'aigua i Gotelles compta amb un bon estat.

Taula 5.1: Taula comparativa dels resultats de les caracteritzacions al riu Ripoll i al Torrent de Gotelles, seguint l'escala de colors dels nivells de qualitat de l'Estat Ecològic de la *Taula 2.2*. Font: elaboració pròpia a partir de les dades de camp.

Paràmetres		Riu Ripoll	Torrent de Gotelles
Qualitat fisicoquímics	Temperatura (°C)	19.3	16.1
	Transparència	4	4
	pH	8	8
	Nitrats (mg/L)	0	> 40
Cabal (m³/s)		0.1030	0.0067
Qualitat de Bosc de Ribera (QBR)		Mediocre	Bona
Índex d'Hàbitat Fluvial (IHF)		Amb alteracions	Ben construït
Macroinvertebrats		Mediocre	Bo

Si centrem l'atenció en l'indicador dels macroinvertebrats, es pot generar la *Taula 5.2* on es classifiquen els macroinvertebrats localitzats en els dos punts de caracterització, segons l'*Annex 10.9*. En aquesta taula, es representen les categories de qualitat associades a cada família de macroinvertebrats i també està indicada la qualitat final de macroinvertebrats presents a cada punt de mostreig, mediocre en el riu Ripoll i bona al torrent de Gotelles.

Taula 5.2: Taula on es classifica cada família de macroinvertebrats identificada durant les caracteritzacions segons la categoria de qualitat associada, creada per l'ACA. Font: elaboració pròpia a partir de les dades obtingudes.

	Macroinvertebrats				
	Dolent	Deficient	Mediocre	Bo	Molt bo
Riu Ripoll	Mosquits d'eixam o quironòmids	Bètids Erpobdèl·lids	Mosques negres o simúlids Hidropsíquids		
Torrent de Gotelles	Mosquits d'eixam o quironòmids	Hidròbids	Gammàrids Èlmids	Èsnids Sericostomàtids	

5.2. Resultats de l'anàlisi de potabilitat d'aigua

A continuació s'exposen els resultats obtinguts a partir de les anàlisis de potabilitat de les diferents mostres a la *Taula 5.3*. A l'*Annex 10.12* es pot consultar l'informe relatiu a la mostra del torrent de Gotelles elaborat per Cornejo i Ben Abbou.

Taula 5.3: Quadre comparatiu dels resultats de l'anàlisi de potabilitat del riu Ripoll i del Torrent de Gotelles realitzat en un laboratori de pràctiques (els resultats poden reflectir errors metodològics). *Font: elaboració pròpia a partir de les dades facilitades pel laboratori.*

Paràmetres/Punts de mostreig	Torrent de Gotelles	Riu Ripoll (abans sobreexidor)	Riu Ripoll (després del sobreexidor)
<i>E. coli</i> (cfu/100 ml)	$2,5 \cdot 10^2$	$6 \cdot 10^3$	$5,3 \cdot 10^3$
Enterococs (cfu/100 ml)	$7 \cdot 10^0$	$384 \cdot 10^0$	$748 \cdot 10^0$
<i>C. perfringens</i> (cfu/100 ml)	$11 \cdot 10^0$	0	$10 \cdot 10^0$
Colònies 22°C (cfu/100 ml)	$2,5 \cdot 10^5$	$3,4 \cdot 10^3$	$7,70 \cdot 10^3$
Coliforms totals (cfu/100 ml)	$1,92 \cdot 10^3$	$4,14 \cdot 10^4$	$2,4 \cdot 10^4$

Respecte a la potabilitat de l'aigua, al riu Ripoll s'ha detectat un ordre de magnitud més en coliforms i *E.coli* respecte del torrent de Gotelles. Els enterococs presenten un valor de 7 cfu/100 ml al torrent mentre que el valor màxim se situa després del sobreexidor amb 748 cfu/100 ml. El *C. perfringens* compta amb valors similars al torrent de Gotelles i després del sobreexidor, però no s'ha localitzat cap cfu abans del sobreexidor. Les colònies a 22°C presenten una diferència de quasi dos ordres de magnitud, de manera que al torrent de Gotelles es troba el volum més important de $2,5 \cdot 10^5$ cfu/100 ml mentre que al riu Ripoll s'han detectat volums que no arriben als 10^4 cfu/100 ml. En la *Figura 5.1* es representen tots els paràmetres de potabilitat analitzats en escala logarítmica per apreciar millor les diferències entre els tres punts de mostreig.

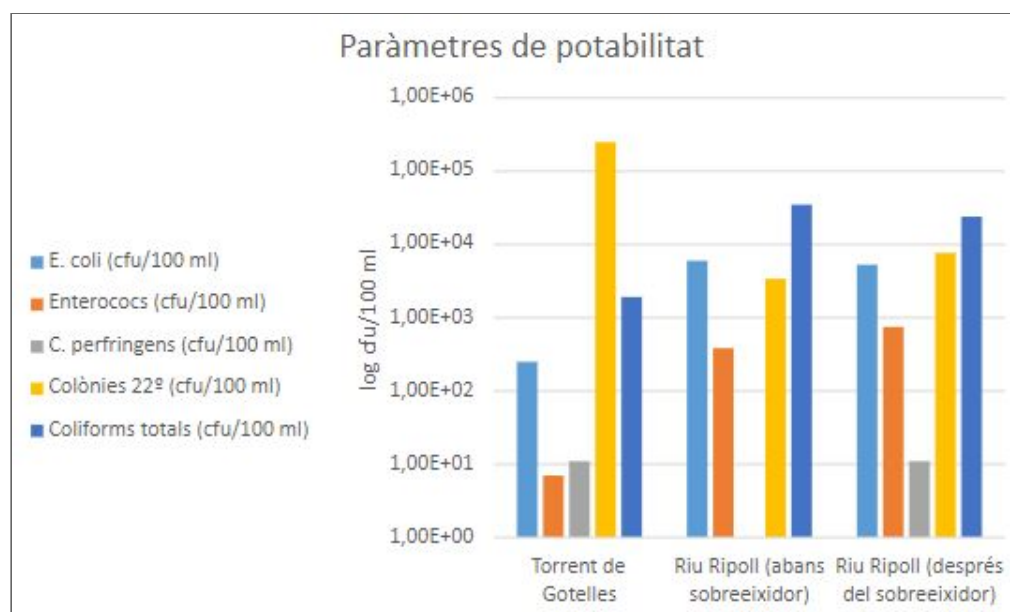


Figura 5.1: Representació dels paràmetres de potabilitat expressats en escala logarítmica del riu Ripoll i del Torrent de Gotelles. *Font: elaboració pròpia a partir dels resultats del laboratori.*

6. Discussió

6.1. Estat ecològic del riu Ripoll i del torrent de Gotelles

Els resultats obtinguts a la caracterització del riu Ripoll a l'alçada del municipi de Sabadell i del Torrent de Gotelles, estan representats a la *Taula 5.1*. A primer cop d'ull ja denoten una diferència de qualitats en comparar els indicadors. Referent als paràmetres de qualitat fisicoquímica, només un d'aquests resulta rellevant, els nitrats, ja que els altres no indiquen cap diferència entre els dos punts caracteritzats. De fet en el riu Ripoll no trobem nitrats a diferència del torrent de Gotelles, on es va detectar una concentració superior a 40 mg/L. Això podria ser degut al fet que el riu Ripoll no compta amb un bosc de ribera madur, la qual cosa podria estar influenciada per la seva proximitat a zones urbanes (Izco, 1994). En canvi, el torrent de Gotelles presenta una cobertura pràcticament total del bosc mixt mediterrani amb oms i plataners a les zones més properes a l'aigua. D'altra banda, el mostreig es va realitzar a la tardor, de manera que l'estacionalitat podria explicar l'elevada concentració de nitrats al torrent de Gotelles. La caiguda de grans quantitats de fulles al medi aquàtic implica una aportació important de matèria orgànica que en descompondre's allibera nitrats (Vannote et al., 1980). Caldria repetir aquest mateix anàlisi a la primavera, per poder confirmar si hi ha una relació directa entre la matèria orgànica en descomposició a la llera del riu i la quantitat de nitrats al torrent, a conseqüència de l'aportació de fullaraca de la massa forestal. En comparació amb la caracterització realitzada per l'ADENC, corresponent al mateix punt geogràfic que la caracterització i el mostreig de potabilitat realitzats per aquest treball al tram del riu Ripoll, en col·laboració amb el Projecte Rius del dia 1 de maig de 2019 (primavera), els nitrats també presenten un valor de 0 mg/l, tot i que a la *Taula 6.1* es poden apreciar variacions en la concentració de nitrats dels anys anteriors en funció de l'estacionalitat.

Taula 6.1: Dades referents al cabal en m³/s, els nitrats en mg/l, l'oxigen dissolt en mg/l i la saturació d'oxigen (%) del punt de caracterització del riu Ripoll (T: tardor, P: primavera). *Font: dades obtingudes del web de Procjete Rius*

Any	2006	2007	2008		2011		2012		2013	2014	2015		2016		2018		2019	
Període	T 06/10	P 22/4	P 26/4	T 4/ 10	P 14/5	T 09/1 0	P 05/5	T 06/ 10	P 14/5	P 11/5	P 18/ 4	T 10/ 10	P 16/ 4	T 08/1 0	P 05/5	T 29/ 9	P 01/5	T 28/ 9
Cabal (m ³ /s)	0,44	0,92	-	-	1,79	0,15	0,36	0,13	0,24	0,59	0,2	0,3	0,1	0,12	0,62	0,1	0,14	0,1
Nitrats (mg/l)	0	0	5	5	20	0	0	20	20	20	20	-	-	0	5	20	0	0

Segons el Manual d'inspecció de rius, la presència excessiva de nitrats pot causar un creixement elevat de la vegetació aquàtica i afavorir els fenòmens d'eutrofització. Donat que l'increment de la degradació d'aquesta vegetació aquàtica provoca la disminució de l'oxigen present a l'aigua, es produeix una afectació negativa en els organismes que el necessiten per sobreviure. La concentració de nitrats no supera els 20 mg/l en els anys analitzats, la qual permet el desenvolupament de la vida al riu però amb risc d'eutrofització tal com es pot observar en la *Figura 6.1*.

Figura 6.1: Rangs relatius a la concentració de nitrats relacionat amb l'estat de l'aigua. *Font: Manual d'inspecció de rius, Projecte Rius.*

0 mg/l: Aigües netes. Molt bon estat.

5-10 mg/l: Aigües en bon estat.

20 mg/l: Aigües que permeten el desenvolupament de la vida, però amb risc d'eutrofització.

> 40 mg/l: Aigües amb alt risc d'eutrofització.

Adaptat del Pla de gestió de l'aigua de Catalunya de l'ACA.

Segons la *Figura 6.1* el torrent de Gotelles té un alt risc d'eutrofització. Però la fullaraca representa una font de nutrients i un hàbitat important per invertebrats aquàtics (Ruetz et al., 2002). Al torrent es va determinar una presència de fullaraca moderada superior al 10% i menys del 10% d'algues filamentoses, molses i hepàtiques, de manera que el torrent no es trobava en condicions d'eutrofització. A més el torrent comptava amb una quantitat acceptable de trams d'aigües ràpides, la qual cosa podria evitar una possible eutrofització en aquest tram.

Cal tenir en compte que la presència de nitrats als cursos fluvials es pot produir per altres causes a més de l'aportació de fullaraca per part de la massa forestal, com per exemple els abocaments d'aigües residuals, la geologia de la conca i els escolaments d'origen agrícola i ramaders (Campos, 2019). Per tant, és possible que l'aportació de nitrats al torrent de Gotelles es produeixi a més per mitjà d'altres vies com la contaminació agrícola o ramadera o per alguna construcció sense fossa sèptica o sense tractament de les aigües residuals pròximes al torrent, per la finca hortícola l'Heura (centre de jardineria) situada abans del naixement del torrent i camps amb aportacions potencials de purins pròxims. Dit això, és possible que l'elevada quantitat de nitrats determinats al torrent de Gotelles sigui indicativa d'afectació humana.

D'altra banda, per intentar explicar els nivells de nitrats determinats en el Ripoll s'han tingut en compte les precipitacions. Consultant les dades relatives a les precipitacions (estació meteorològica del Parc Agrari) prèvies a les caracteritzacions, s'observa que els dies anteriors al 28/09/19 no es van produir episodis importants de pluja amb un màxim de precipitació acumulada de 10,8 mm el dia 10/09/2019 i una precipitació acumulada mensual de 19,4 mm (consultable a l'*Annex 10.13*), de manera que és raonable que la concentració de nitrats al riu sigui de 0 mg/l si no es van produir abocaments des del sobreeixidor. Durant els dies previs al 29/09/2018 sí que es van produir pluges de manera més freqüent amb una precipitació acumulada de 39,4 mm, la qual cosa pot explicar els 20 mg/l de nitrats detectats al riu. Succeeix el mateix amb els nitrats analitzats durant la primavera dels anys 2018 i 2019; en el 2018 es van

produir precipitacions més freqüents i amb una precipitació acumulada superior l'any 2019.

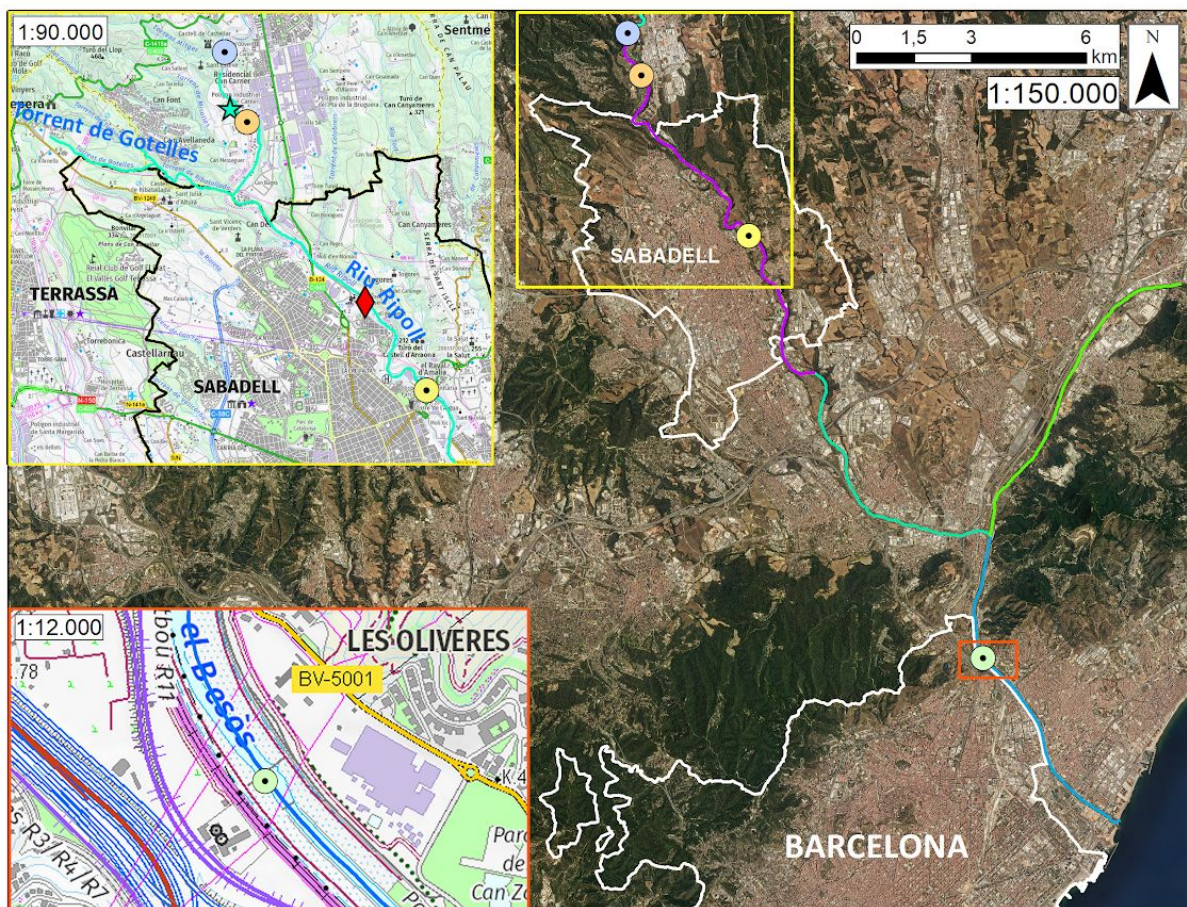
Gràcies a les aportacions d'aigües tractades de les EDAR el cabal del riu Ripoll, 0.1030 m³/s, es trobava en el moment de mostreig per sobre del cabal ecològic establert per l'ACA (0.073 m³/s) en aquest punt en el mes de setembre (vegeu *Figura 4.2*). Però amb el torrent de Gotelles no es pot realitzar aquesta comparativa, perquè l'ACA no ha establert cap cabal ecològic per a aquest tram fluvial, tot i que en tractar-se d'un torrent, és lògic que el seu cabal sigui inferior, concretament de 0.0067m³/s. Els efectes a llarg termini de mantenir el cabal ecològic en els rius mediterranis, a partir d'aigües tractades per les EDAR no s'ha estudiat en profunditat (Colin et al., 2017). Tot i que les aportacions d'aigües no tractades són molt nocives per la qualitat dels rius, també s'ha de tenir en compte que la biodiversitat aquàtica és sensible a les aportacions dels efluent de les plantes de tractament d'aigües residuals (Prat i Munné, 2000). Per aquesta raó és important realitzar tractaments terciaris de les aigües provinents de les EDAR.

Ara bé, si s'observen la resta d'índex (QBR, IHF i Macroinvertebrats) es pot determinar que el riu Ripoll es troba en pitjors condicions que el torrent de Gotelles, a causa de la gran influència que té l'activitat humana en aquest. Segons Prat i Munné (2000) l'abocament d'aigües sense tractar als rius mediterranis ha estat una pràctica normalitzada. De fet varen analitzar el cas del riu Congost, en el que la sobreexplotació urbana, agrícola i industrial sense plantes de tractament d'aigües va causar la degradació total dels ecosistemes amb la conseqüent desaparició dels peixos, macroinvertebrats i plantes més sensibles a mitjans del 1996. El riu Awash (Etiòpia) presentava espècies tolerants de macroinvertebrats en trams propers a zones on es localitzaven activitats agrícoles, mentre que les espècies sensibles de macroinvertebrats es trobaven associades a zones boscoses (Kebede et al., 2020). També s'exposa que als trams alts dels rius normalment es troba una quantitat més elevada de macroinvertebrats sensibles, mentre que als trams baixos abunden els tolerants donat que es troben més exposats a pertorbacions humanes. Això ha estat confirmat per altres estudis com Barbosa-Vasconcelos et al., (2018) i Lakew (2015).

En el cas de la Qualitat del Bosc de Ribera (QBR) en el riu Ripoll, la franja de vegetació que es troba entre l'ambient terrestre i el fluvial no està naturalitzada, ja que la canya americana (*Arundo donax*), entre altres espècies al·lòctones, ha colonitzat grans extensions de terreny. Aquest no és un cas aïllat d'aquest riu, en els trams mitjans i alts del riu Llobregat es troben unes 40 espècies ornamentals al·lòctones com la *Lonicera japonica* i la *Robinia pseudoacacia* (Aymerich, 2013), que també es van estendre pel bosc de ribera. A simple vista la invasió de canya americana denota una manca de continuïtat de la vegetació de ribera al llarg i ample del curs fluvial, amplificada pel fet de tenir a la ribera dreta la ciutat de Sabadell i a la ribera esquerra un talús que també impedeix la continuïtat lateral. Aquestes característiques fan que el Ripoll tingui una QBR mediocre. En canvi, el torrent de Gotelles té una QBR bona (vegeu *Taula 5.1*), que indica un bon estat de conservació gràcies a un bosc de ribera ben desenvolupat (bosc mediterrani mixt) juntament amb la continuïtat fluvial, possibilitant l'existència d'un corredor biològic.

L'Índex d'Hàbitat Fluvial (IHF) en el riu Ripoll presenta alteracions, ja que l'activitat humana que s'ha produït des de fa desenes d'anys ha alterat la llera i de retruc les espècies vegetals, reduint les zones on es poden arrecerar i/o alimentar la fauna de la zona. En canvi el Torrent de Gotelles, en trobar-se allunyat de nuclis urbans que puguin alterar-lo tant, té una major heterogeneïtat de l'hàbitat fluvial (Lakew, 2015), que es tradueix en més possibilitat de refugi i aliment per la fauna, indicat amb un IHF ben construït. I per últim, els Macroinvertebrats, són uns indicadors que depenen dels paràmetres abans descrits. Per tant, com millor estiguin aquests paràmetres, major serà la qualitat d'aquest indicador. Dit això, tal com es pot veure a la *Taula 5.2* aquesta deducció és encertada, ja que el riu Ripoll té una qualitat mediocre i només s'han trobat cinc espècies diferents. En canvi el torrent de Gotelles gaudeix d'una major varietat d'espècies, s'han localitzat sis espècies diferents que permeten classificar aquest torrent amb una bona qualitat.

L'estat del riu Ripoll es pot comparar amb altres punts caracteritzats pel Projecte Rius, com per exemple els representats a la *Figura 6.2*. En aquesta s'observen quatre caracteritzacions referents als anys 2019 (vegeu *Taula 6.2*) i 2018 (vegeu *Taula 6.3*) del Projecte Rius (2019) incloses al tram definit entre les localitzacions de Ripoll - Castellar del Vallès, abans de l'EDAR de Castellar del Vallès, fins al riu Besòs (Besòs - Barcelona) amb la finalitat de valorar l'estat ecològic del riu Ripoll aigües amunt i avall de la zona objecte d'estudi. La caracterització del Ripoll (molí) - Castellar del Vallès està situada just després de l'EDAR mencionada però abans del sobreeixidor de Sant Vicenç de Jonqueres, de manera que es podran comparar diferents punts del riu.



Sistema de coordenades: ETRS 1989 UTM Zone 31N Datum: ETRS 1989 Font: ICGC Mapa topogràfic de Catalunya 1:50.000 i Ortofoto de Catalunya 1:25.000

LLEGGENDA

Punts caracteritzats al Projecte Rius

- Besòs - Barcelona [581]
- Ripoll (molí) - Castellar del Vallès [518]
- Ripoll - Castellar del Vallès [519]
- Ripoll - Sabadell [230]

EDAR

- ★ Castellar del Vallès

Sobreeixidors

- ◆ Sobreeixidor Sant Vicenç de Jonqueres

Rius d'interès

- El Besòs des de la confluència Congost-Mogent fins a la confluència del Ripoll
- Riu Ripoll des del Parc de Sant Llorenç del Munt fins a l'EDAR de Castellar
- Riu Ripoll des de l'EDAR de Sabadell fins al Besòs
- Riu Ripoll des de l'EDAR de Castellar del Vallès fins a l'EDAR de Sabadell
- El Besòs des de la confluència del Ripoll fins al mar

Figura 6.2: Localització de les caracteritzacions del Projecte Rius entre les localitzacions de Ripoll - Castellar del Vallès fins al riu Besòs (Besòs - Barcelona). Font: elaboració pròpia a partir de dades de l'ACA i Projecte Rius amb ArcMap.

Taula 6.2: Dades referents a les caracteritzacions de Ripoll - Castellar del Vallès [519], Ripoll (molí) - Castellar del Vallès [518], Ripoll - Sabadell [230] i Besòs - Barcelona [581] per l'any 2019 (T: tardor, P: primavera). *Font: dades obtingudes del web de Projecte Rius.*

Any	Localització	Ripoll - Castellar del Vallès [519]		Ripoll (molí) - Castellar del Vallès [518]		Ripoll - Sabadell [230]		Besòs - Barcelona [581]	
2019	Període	P 14/5	T 8/10	P 28/5	T (-)	P 21/5	T 24/10	P 24/10	T 24/10
	Cabal (m³/s)	0,016	0,07	0,17	-	0,29	-	0,17	0,08
	Nitrats (mg/l)	5	5	5	-	5	20	-	> 40
	Oxigen dissolt (mg/l)	4	4	4	-	8	4	0	4
	Saturació (%)	35	37	39	-	72	34	37	40
	Fullaraca	Absent (0%)	Escassa (< 10%)	Absent (0%)	-	Absent (0%)	Moderada (> 10%)	Escassa (10 %)	Escassa (10 %)
	Algues filamentoses, molses i hepàtiques	>50%	>50%	>50%	-	< 10%	No n'hi ha	< 10%	< 10%
	IHF	48 [36-54]	44 [36-54]	48 [36-54]	-	38 [36-54]	39 [36-54]	53 [36-54]	59 [> 54]
	Bosc de ribera	Deficient	-	Deficient	-	Moderada	-	Bona	Deficient
	Índex de macroinvertebrats	Mediocre	Bo	Deficient	-	Molt bo	Molt bo	Deficient	Deficient

Taula 6.3: Dades referents a les caracteritzacions de Ripoll - Castellar del Vallès [519], Ripoll (molí) - Castellar del Vallès [518], Ripoll - Sabadell [230] i Besòs - Barcelona [581] per l'any 2018 (T: tardor, P: primavera). *Font: dades obtingudes del web de Projecte Rius.*

Any	Localització	Ripoll - Castellar del Vallès [519]		Ripoll (molí) - Castellar del Vallès [518]		Ripoll - Sabadell [230]		Besòs - Barcelona [581]	
2018	Període	P 11/5	T 9/10	P 18/5	T 29/10	P 29/5	T 29/10	P 29/5	T 23/10
	Cabal (m³/s)	0,42	0,02	0,6	0,42	-	0,27	0,62	3,52
	Nitrats (mg/l)	5	5	5	5	20	20	5	5
	Oxigen dissolt (mg/l)	4	4	4	4	8	4	4	4
	Saturació (%)	37	36	38	34	75	36	41	40
	Fullaraca	Absent (0 %)	Excessiva (> 75%)	Absent (0 %)	Escassa (10 %)	Absent (0 %)	Escassa (10 %)	Escassa (10 %)	Escassa (10 %)
	Algues filamentoses, molses i hepàtiques	< 10%	> 50%	10 - 50 %	10 - 50 %	< 10%	< 10%	10 - 50%	< 10%
	IHF	48 [36-54]	48 [36-54]	53 [36-54]	55 [> 54]	39 [36-54]	38 [36-54]	66 [> 54]	52 [> 54]
	Bosc de ribera	Deficient	Deficient	Deficient	Deficient	Moderada	Moderada	Deficient	Deficient
	Índex de macroinvertebrats	Deficient	Bo	Mediocre	Mediocre	Bo	Bo	No avaluat	No avaluat

Tot i les alteracions dels hàbitats dels trams al riu Ripoll, amb un lleu empitjorament visible l'any 2019, aquests presenten una millor qualitat que al tram del sobreeixidor de Sant Vicenç de Jonqueres. L'únic tram que presenta pitjors condicions és la desembocadura al riu Besòs, possiblement degut a la influència d'un nucli urbà més gran, com és la ciutat de Barcelona. Aquests resultats remarquen que les zones urbanes poden perjudicar les qualitats dels rius, i que s'haurien de prendre mesures per reduir-les. Respecte al bosc de ribera, no s'observen grans canvis entre els trams i el tram del Ripoll objecte d'estudi i l'Índex de macroinvertebrats presenta una millora de forma generalitzada l'any 2019, donat que en molts casos es va passar a una millor qualitat. Per exemple al tram Ripoll - Sabadell, la qualitat dels macroinvertebrats era bona l'any 2018 esdevenint molt bona a l'any següent. En comparació al tram estudiat del riu Ripoll (mediocre) la qualitat després sembla millorar al llarg del Parc fluvial de Sabadell i empitjorar als trams finals del riu Besòs a la desembocadura, ja que al tram Besòs - Barcelona l'última qualificació és deficient. Respecte a la fullaraca es pot observar que a la tardor el curs fluvial presenta acumulacions de fullaraca, majoritàriament al voltant del 10%. La presència d'algues filamentoses, algues i hepàtiques és superior abans del sobreeixidor, superant el 50%, de manera que s'incrementa el risc d'eutrofització.

6.2. Determinació de presència de patògens

A partir de l'anàlisi de potabilitat efectuada, es pot confirmar que les dues masses d'aigua presenten contaminació d'origen fecal i contaminació antiga. Però al riu Ripoll s'han trobat quantitats d'enterococs i *E. coli* considerablement més elevades que al torrent de Gotelles, de manera que el torrent presenta valors inferiors als paràmetres exigits indicadors de patògens. Així i tot, el recompte de coliforms a 22°C al torrent resulta superior perquè es tracta d'un tram en què el creixement de bacteris aerobis, llevats i floridures és favorable donat que conté una càrrega contaminant inferior a causa d'una menor antropització (Lawrence *et al.*, 2013). Aquest fet també podria ser degut a una millor oxigenació de l'aigua i una disponibilitat dels nutrients adients. Per tant es pot assumir que el riu Ripoll presenta una probabilitat de presència de patògens superior en comparació amb el torrent de Gotelles. Els macroinvertebrats presents al torrent evidencien una millor qualitat, de la mateixa manera que ho fan els paràmetres de potabilitat. Però no es pot establir una relació entre la possible presència de patògens i els macroinvertebrats perquè caldria un estudi amb una dimensió temporal extensa realitzant analítiques a diferents punts del riu per poder incloure en la valoració les aportacions d'aigües residuals d'altres municipis al riu Ripoll. Per poder determinar l'origen de la contaminació fecal a les masses d'aigua analitzades, es podria calcular la relació entre coliforms fecals i enterococs partint de la premissa que aquesta relació no és constant pels animals de sang calenta. En el cas que aquesta relació tingués un valor de 4, es podria confirmar que la contaminació fecal és d'origen antròpic, però si aquesta relació fluctués entre 0,0004 i 0,6 es tractaria de contaminació fecal d'origen animal (Geldreich i Litsky, 1976). Amb l'anàlisi de potabilitat efectuada en aquest estudi s'han obtingut valors per enterococs i *E. coli*, però no s'han diferenciat els coliforms fecals dels totals. Per tant la relació no es pot calcular en aquest cas.

No es pot estimar de manera fiable el risc que pugui comportar la presència en una massa d'aigua de patògens (virus, bacteris i protozous) només a partir d'indicadors fecals, segons l'anàlisi estadístic realitzat per Wu et al. (2011) basant-se en quaranta anys d'estudis publicats referents a aquesta temàtica. Però així i tot es poden utilitzar per localitzar trams que hagin estat contaminats amb matèria fecal. En el tram del sobreexidor de Sant Vicenç de Jonqueres s'han obtingut valors molt similars referents als indicadors de potabilitat exigits, de manera que no s'ha trobat una diferència significativa entre les mostres recollides abans i després del mateix sobreexidor. Tenint en compte que les mostres es van recollir el dia 15 de desembre i que les últimes precipitacions es van produir els dies 4 i 5 de desembre, amb una intensitat màxima de 7,5 mm/h el dia 4 a les deu de la nit (consultar *Annex 10.13*), l'afectació del riu per aportacions d'aigües residuals del sobreexidor no és identificable. Per tant, no podem afirmar que les mostres recollides després del sobreexidor estiguin influenciades per la descàrrega d'aigües residuals del sobreexidor.

6.3. Implicacions futures

Per tal d'integrar la *Directiva 2000/60/CE*, l'ACA va crear el "Pla de gestió del districte de conca fluvial de Catalunya" (ACA) on s'estableixen els indicadors biològics, la qualitat biològica, fisicoquímica i hidromorfològica amb els que hauria de comptar el riu Ripoll des de l'EDAR de Castellar del Vallès fins a l'EDAR de Sabadell (Codi de Massa d'aigua: 1100240), consultables a la *Taula 6.4*. El Pla que hi ha en vigor actualment, correspon al segon cicle de planificació que finalitzarà el 2021, data en la qual aquest tram ha d'arribar a un estat ecològic "bo". Però es tracta d'un curs fluvial altament modificat (MM: molt modificat) aquest tram fluvial s'ha classificat d'Objectiu Menys Rigorós (OMR). I per aquesta raó l'objectiu de bon estat ecològic realment s'estableix pel 2027, tot i que a l'estar MM pot arribar a posposar-se encara més. Segons els darrers informes publicats, l'estat ecològic del riu Ripoll no ha millorat en els últims anys a conseqüència de l'impacte que generen les activitats humanes de la zona.

Taula 6.4: Objectius de qualitat del **tram del Riu Ripoll des de l'EDAR de Castellar del Vallès fins a l'EDAR de Sabadell** segons el Pla de gestió del districte de conca fluvial de Catalunya 2016-2021. Font: *modificat de l'Annex VIII del Pla de gestió del districte de conca fluvial de Catalunya 2016-2021*.

Naturalitat	Indicador Biològic (IBMWP)	Qualitat BIO	Paràmetres fisicoquímics									
			Oxigen (mg/l)	Oxigen (%)	Amoni NH_4^+ (mg/l)	Fosfats PO_4^{3-} (mg/l)	Nitrats NO_3^- (mg/l)	TOC (mg/l)	Conduct. ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Clorurs Cl^- (mg/l)	pH	Subst. prefer.
MM	93	Bo	5	60-120	0,6	0,4	25	5	1000	200	6-9	Bo

Qualitat FQ	Qualitat HM	Estat o potencial ecològic	Estat químic
Bo	NA	Bo	Bo

L'indicador biològic (IBMWP) marcat com a objectiu té un valor de 93 indicatiu d'un nivell de qualitat bo (alteració lleugera). El torrent de Gotelles compleix amb aquest nivell de qualitat, però el riu Ripoll presenta un nivell de qualitat mediocre essent un sistema alterat. Però no es troba molt lluny de l'objectiu d'alteració lleugera.

A l'Annex VII del Pla de gestió del districte de conca fluvial de Catalunya 2016-2021 de l'ACA, es poden consultar els estats de les masses de la resta de trams del riu Ripoll, els quals es qualifiquen amb un estat final dolent, però amb diferències respecte als paràmetres analitzats. La capçalera del Ripoll fins al límit del Parc de Sant Llorenç del Munt i el tram limitat entre el Parc de Sant Llorenç i l'EDAR de Castellar del Vallès compten amb una qualitat molt bona de macroinvertebrats, una qualitat biològica (tenint en compte macroinvertebrats, diatomees i peixos) mediocre i deficient, i una qualitat fisicoquímica bona i inferior a bona. Mentre que els trams entre l'EDAR de Castellar del Vallès fins a la desembocadura del Besòs la qualitat de macroinvertebrats d'aquests és deficient i la qualitat fisicoquímica és inferior a bona. Exceptuant la capçalera que té fixat assolir un estat ecològic mediocre per l'any 2021, els altres trams han d'assolir per l'any 2027 (com a OMR) un estat ecològic deficient i dolent en el cas del riu Ripoll des de l'EDAR de Castellar del Vallès fins a l'EDAR de Sabadell en la que s'inclou l'àrea estudiada. La qual cosa emfatitza el fet que aquest últim tram mencionat es troba molt impactat per la influència urbana, donat que ha d'arribar a un estat inferior de qualitat. Però la zona del torrent de Gotelles es troba protegida actualment per la modificació del Pla General d'Ordenació en l'àmbit del Parc Agrari de Sabadell (RPUC, 2009) contribuint al manteniment de la seva qualitat.

6.4. Propostes de millora

Com s'ha comentat a l'apartat 2.4 dels antecedents, l'Ajuntament de Sabadell va realitzar durant el període 2007-2009 un seguit d'actuacions enfocades a la millora de l'estat ecològic del parc fluvial del riu Ripoll, que es troben recollides a l'*Annex 10.5*. Una de les actuacions que ha pogut contribuir a fer que l'estat ecològic del parc fluvial en el tram de Sabadell hagi pogut millorar ha sigut que l'EDAR del Riu Ripoll aboca l'aigua tractada cap aquest, afavorint que el cabal ecològic es pugui mantenir. D'aquesta manera la flora i la fauna de la zona, tot i no trobar-se en les millors condicions a causa de la pressió humana es pugui mantenir. És important comentar, que una altra de les actuacions realitzades per l'Ajuntament, va ser la creació de les basses pel tractament terciari de les aigües depurades de l'EDAR Riu Ripoll. Aquestes basses estan situades al costat del sobreexidor de seguretat de Sant Vicenç de Jonqueres, per tant és necessari bombar les aigües tractades cap a les basses del terciari per tal de superar el pendent de la zona. Però en l'actualitat tal com es pot veure a la *Figura 6.3*, totes les basses menys l'última estan reblertes. I segons informen des de l'ADENC la bassa que actualment roman operativa, ho fa gràcies a les aigües que provenen del torrent de Colobrers, canalitzades per la séquia de reg dels horts. El fet que les aigües no provenguin de l'EDAR, s'hauria de replantejar, ja que la funció real d'un tractament terciari és acabar de netejar les aigües provinents de la depuradora i no la de les fonts

naturals. Tot i que les basses no funcionen com a tractament terciari, gràcies als esforços de conservació de la zona que s'han realitzat els últims anys, es tracta d'un entorn de certa importància ecològica, ja que si han pogut localitzar exemplars de tortuga de rierol (*Mauremys leprosa*) i és l'únic punt a Sabadell on cria el cabusset (*Tachybaptus ruficollis*).



Figura 6.3: Bassa reblerta, situada a l'extrem nord-oest del tractament terciari. Font: pròpia.

Per tal que l'estat ecològic del parc fluvial del riu Ripoll segueixi millorant, l'Ajuntament de Sabadell hauria d'implementar mesures correctores. Una possible solució seria **instal·lar a tota la ciutat la xarxa separativa**, però des de l'Oficina de Vialitat de l'Ajuntament de Sabadell no es presenten favorables per dues raons. La primera és que Sabadell és una ciutat ja consolidada i caldria fer una inversió econòmica molt poc viable per fer el canvi de xarxa de clavegueram unitari a separatiu. I la segona raó és que sense l'aigua provinent dels grans xàfecs no es produirien avingudes periòdiques que netegessin els sediments i biofilms que es formen al clavegueram, això podria produir embussaments i/o deteriorament del formigó de la infraestructura. A més, els biofilms causen abrasió a conseqüència de l'àcid sulfhídric que generen els bacteris que s'hi desenvolupen (Casero, 2016). En el cas hipotètic que es pogués implementar la xarxa separativa en la totalitat del municipi de Sabadell, encara es produirien episodis de contaminació. A l'apartat 2.2 dels antecedents s'ha mencionat que les primeres aigües pluvials realitzen un procés de rentat de la conca urbana a la ciutat i arrossegueu a les aigües del Ripoll partícules contaminants. Per tant, aquestes primeres aigües de pluja fan la funció de rentat de la ciutat i aporten contaminants a les masses d'aigua superficials (Almirall, 2005), però a diferència de les aigües negres, és innecessari fer el tractament secundari (procés de tipus biològic) a l'EDAR, ja que no contenen una càrrega de matèria orgànica suficient. És per això que únicament es podria implementar el tractament primari de les EDAR amb les primeres aigües de la pluja, és a dir el mètode mecànic (Bejarano, 2018). Un exemple seria el **decantador de partícules** descrit a l'Annex 10.14 que consta de tres compartiments, en el primer es tranquil·litzen les aigües per tal de decantar les partícules més grolleres i voluminoses, en el segon compartiment es reté la matèria en suspensió i en el tercer compartiment

s'emmagatzemen els hidrocarburs. D'aquesta manera, la implementació d'aquest decantador implicaria que les aigües pluvials que arribessin al riu Ripoll tindrien una millor qualitat.

Com l'opció d'implementar la xarxa separativa a tota la infraestructura ja consolidada de Sabadell **és econòmicament inviable**, per tal de seguir la *Directiva 2000/60/CE* es podrien aplicar mesures centrades a disminuir els impactes que generen els abocaments d'aigües no tractades pels sobreexidors de seguretat. Una possibilitat seria construir **dipòsits anti-Descàrrega del Sistema Unitari** (anti-DSU) que emmagatzemin les aigües no tractades que actualment s'aboquen al riu quan la xarxa està saturada. Un cop hagi passat aquest esdeveniment de pluja torrencial, les aigües emmagatzemades al dipòsit són retornades a la xarxa de sanejament per tal que l'EDAR les acabi tractant. Però com la ciutat de Sabadell ja està consolidada i té molt pocs espais lliures per a construir infraestructures anti-DSU amb capacitats tan grans (50.000 m³) com la de Taulat a Barcelona (Alsius, 2003), una alternativa podria ser la instal·lació de petits dipòsits soterrats o mig soterrats en parcs i zones verdes. Tot i que el dimensionament exacte perquè l'aigua sigui transportada passivament i no suposi una gran despesa, no s'ha pogut determinar en aquest treball.

Una altra possibilitat seria aplicar mètodes per **retenir els sòlids**. Com ja s'ha puntualitzat a l'apartat 2.4 dels antecedents, en el sobreexidor de seguretat de Sant Vicenç de Jonqueres hi ha instal·lat un filtre de sòlids (vegeu *Annex 10.8*), però com es pot veure a la *Figura 6.4* el corró tamisador no és cent per cent eficaç. Per aquesta raó seria convenient implementar altres mètodes per a retenir els sòlids a la resta de sobreexidors de Sabadell que encara no tenen instal·lada cap. Una possible tècnica que s'hi podria instal·lar, seria l'exemple descrit anteriorment, el decantador de partícules (vegeu *Annex 10.14*). Com en aquest treball no s'ha pogut estudiar el dimensionament d'aquestes tècniques, tampoc s'hauria de descartar la idea de combinar el corró tamisador amb el decantador de partícules, per tal de buscar una millor eficiència.



Figura 6.4: Com es pot veure en aquestes dues imatges, als laterals de la sortida del sobreexidor de Sant Vicenç de Jonqueres s'hi han format unes franges blanques de residus sòlids. Aquestes estan formades per tovallolletes que surten per aquest sobreexidor. *Elaboració pròpia.*

Però també es poden implementar mètodes preventius com ha fet l'Ajuntament de Barcelona (Barcelona, 2018), per tal de disminuir l'escolament superficial i evitar que l'aigua de la pluja acabi en el clavegueram a partir de **Sistemes Urbans de Drenatge Sostenible** (SUDS). En els sistemes naturals l'escolament superficial de l'aigua de la pluja només representa el 5%, infiltrant-se un 95% de l'aigua. En canvi, a les zones molt urbanitzades el terreny s'ha impermeabilitzat tant que aquests volums s'inverteixen, només el 5% de l'aigua de la pluja s'arriba a infiltrar (Vega, 2012). Alguns exemples dels mètodes SUDS que poden incrementar els percentatges d'aigua infiltrada a les ciutats serien: superfícies permeables; pous, rases i dipòsits d'infiltració; estanys i dipòsits de detenció com cunetes verdes, entre altres (Castro Fresno et al., 2005). Aquest conjunt de mètodes permeten estalviar costos derivats de la gestió de les aigües pluvials, ja que s'incrementa la infiltració de l'aigua de la pluja i d'aquesta manera el dimensionament i manteniment de la xarxa de clavegueram i de l'EDAR es redueix (García i Thomas, 2014; Momparler et al., 2008).

Per últim però no menys important, cal que l'administració faci veure tant a la ciutadania com a les empreses la importància d'establir un model de consum amb un menor impacte ambiental. Això s'ha d'aconseguir a partir de campanyes informatives i de conscienciació, ja que si no s'aborda el problema dels residus sòlids en origen, com pot ser el consum de tovalloletes humides (Aguirre, 2015), difícilment es podrà solucionar. Però no només tenen repercussions en el medi natural i el seu estat ecològic, també repercuteixen en una major despesa municipal en el manteniment de les infraestructures (Aguirre, 2015), ja que els residus sòlids van a parar tant a les aigües d'escorrentia com a la xarxa de clavegueram (Castro Fresno, et al., 2005).

7. Conclusions

La presència del sobreeixidor de seguretat aporta de forma reiterada aigües negres amb sòlids, hidrocarburs i altres contaminants al riu Ripoll en períodes de pluges. Tot i que en els darrers anys no s'observa un empitjorament evident de l'estat ecològic del Ripoll en el tram estudiat, aquesta situació repercuteix en els esforços que realitzen diferents entitats (Ajuntament de Sabadell, ADENC, etc.) per tal de millorar la salut del riu. Aquesta idea es recolza gràcies als resultats de totes les caracteritzacions analitzades, concloent que el tram del riu Ripoll proper al nucli urbà de Sabadell reflecteix un estat ecològic, microbiològic i fisicoquímic en pitjors condicions respecte al torrent de Gotelles i al tram que correspon a la capçalera del mateix riu Ripoll, els quals tenen una menor influència antròpica. Per tant, la influència antròpica que pateixen aquestes dues masses d'aigua és la causant de la seva degradació aparent.

Per esmenar l'estat ecològic del riu Ripoll, tal com es recull en la *Directiva 2000/60/CE*, s'han d'implementar **mesures correctores** que evitin abocaments de residus sòlids als cursos fluvials, com les que s'han mencionat a l'apartat 6.4 de la discussió.

Els diferents cops que s'ha anat a visitar el sobreeixidor de Sant Vicenç de Jonqueres, s'ha pogut veure com el corró tamisador no resulta eficaç, ja que es poden localitzar

residus sòlids a la sortida d'aquest. Per aquesta raó seria convenient instal·lar una combinació amb altres sistemes, per tal d'incrementar la seva eficiència. Com per exemple, equipar els sobreeixidors amb un decantador de partícules en combinació amb un corró tamisador. O bé instal·lar a la ciutat petits dipòsits anti-DSU, per evitar que el col·lector interceptor entri en càrrega en moments puntuals. Una altra forma d'enfocar el problema que generen les aigües no tractades, seria instal·lar SUD a la ciutat de Sabadell, per tal de maximitzar la quantitat d'aigua que el terreny pot infiltrar i així, evitar que arribi a la xarxa de clavegueram. Però la clau perquè tots aquests sistemes siguin eficaços i no suposin una despesa municipal elevada, és evitar en origen la contaminació. Aquest mètode parteix del fet que si s'educa i consciència a la població i les empreses, molts dels residus que acaben als espais naturals no es produïrien.

8. Perspectives futures

Els Treballs de Final de Grau (TFG) estan sotmesos a uns terminis fixats i moltes vegades depenen terceres persones per obtenir informació o recursos, per aquesta raó és normal que en acabar el TFG sorgeixin idees interessants per aprofundir o bé, es podria haver repetit alguna prova per tal de ratificar els resultats. Per aquesta raó s'ha creat aquest últim apartat, per poder comentar breument quines millores i futures línies d'investigació poden sorgir d'aquest treball.

Per tal de poder proposar actuacions concretes i dimensionades per avaluar i millorar l'estat ecològic del riu Ripoll, aquest estudi es podria ampliar i realitzar-se en diferents èpoques de l'any tenint en compte dos punts d'interès, situats abans i després del focus contaminant, corresponent al sobreeixidor de Sant Vicenç de Jonqueres. En primer lloc es podria definir la conca urbana i calcular la quantitat d'aigua que és capaç d'assumir la xarxa de clavegueram durant les pluges puntuals de gran intensitat i valorar si està ben dimensionada per suportar l'aigua provinent d'aquestes pluges, juntament amb un ús intensiu de la xarxa domèstica. També es podria fer una previsió del cabal màxim aportat pel sobreeixidor al riu depenent de la intensitat de la pluja i estimar la mitjana de volum total d'aigües residuals no tractades que podrien arribar potencialment al riu Ripoll. D'altra banda es podria ampliar l'estudi qualitatiu referent a la relació entre l'ecologia de l'aigua del riu i la microbiota que es pugui identificar, donat que es tracta d'una línia de recerca poc estudiada. Altrament, seria interessant poder diferenciar els coliforms fecals dels totals per poder determinar l'origen animal de la contaminació fecal.

La finalitat de l'obtenció d'aquestes dades permetria estudiar alternatives per poder reduir el nostre impacte en el medi ambient.

9. Bibliografia

Agència Catalana de l'Aigua (ACA). *Cabal de manteniment o ecològic del Pla de gestió del districte de conca fluvial de Catalunya 2016-2021*. [Consulta: novembre 2019]. Disponible a : [\[https://aca-web.gencat.cat/aca/documents/ca/legislacio/projectes/PDG_2016_2021/PGestio/06_AnnexII_PG_cabals_de_manteniment.pdf\]](https://aca-web.gencat.cat/aca/documents/ca/legislacio/projectes/PDG_2016_2021/PGestio/06_AnnexII_PG_cabals_de_manteniment.pdf)

Agència Catalana de l'Aigua (ACA). *Descàrrega cartogràfica de dades*. [Consulta: novembre 2019]. Disponible a: [\[http://aca.gencat.cat/ca/laigua/consulta-de-dades/descarrega-cartografica/\]](http://aca.gencat.cat/ca/laigua/consulta-de-dades/descarrega-cartografica/)

Agència Catalana de l'Aigua (ACA). *Pla de gestió del districte de conca fluvial de Catalunya, 2016-2021*. [Consulta: novembre 2019]. Disponible a : [\[https://aca-web.gencat.cat/aca/documents/ca/legislacio/projectes/PDG_2016_2021/PGestio/04_PG_districte_conca_fluvial_catalunya.pdf\]](https://aca-web.gencat.cat/aca/documents/ca/legislacio/projectes/PDG_2016_2021/PGestio/04_PG_districte_conca_fluvial_catalunya.pdf)

Agència Catalana de l'Aigua (ACA) (2006). *Protocol d'avaluació de la qualitat biològica dels rius*. [Consulta: desembre 2019]. Disponible a: [\[https://aca-web.gencat.cat/aca/documents/ca/directiva_marc/manual_biologica_rius.pdf\]](https://aca-web.gencat.cat/aca/documents/ca/directiva_marc/manual_biologica_rius.pdf)

Agrometeorologia. *RuralCat*. [Consulta: novembre 2019]. Disponible a: [\[https://ruralcat.gencat.cat/es/agrometeo/\]](https://ruralcat.gencat.cat/es/agrometeo/)

Aguirre, M. Á. D. (2015). Las toallitas húmedas y otros textiles en los sistemas de saneamiento: problemas y sobrecostes. In *XXXIII Jornadas Técnicas de AEAS* (p. 31). Asociación Española de Abastecimientos de Agua y Saneamiento.

Ajuntament de Barberà del Vallès (2018). *Informes sobre l'estat ecològic del riu Ripoll, 2005-2018*. [Consulta: novembre 2019]. Disponible a: [\[http://www.bdv.cat/informe-sobre-lestat-ecologic-del-riu-ripoll\]](http://www.bdv.cat/informe-sobre-lestat-ecologic-del-riu-ripoll)

Ajuntament de Sabadell (2012). *El riu Ripoll*. [Consulta: novembre 2019]. Disponible a: [\[http://ca.sabadell.cat/Ripoll/p/ripoll_cat.asp\]](http://ca.sabadell.cat/Ripoll/p/ripoll_cat.asp)

Ajuntament de Sabadell (2013). *La Conca del Ripoll*. [Consulta: gener 2010]. Disponible a: [\[http://ca.sabadell.cat/RiusTorrents/p/Riu_Ripoll_cat.asp\]](http://ca.sabadell.cat/RiusTorrents/p/Riu_Ripoll_cat.asp)

Alba-Tercedor, J., & Sánchez-Ortega, A. (1988). Un método rápido y simple para evaluar la calidad biológica de las aguas corrientes basado en el de Hellawell (1978). *Limnetica*, 4(5), 1-56.

Almirall Sol, I. (2005). Reducció d'abocaments en temps de pluja des de la xarxa de clavegueres de Granollers. Aplicació de bones pràctiques per la limitació dels abocaments des de xarxes unitàries. Tesina disponible a: [\[https://upcommons.upc.edu/handle/2099.1/3415\]](https://upcommons.upc.edu/handle/2099.1/3415)

Alsius Ferrer, A. (2003). Disseny de la Regulació Local del dipòsit de retenció d'aigües pluvials de Taulat.

Álvarez, A. J., & Orduña, L. M. (2014). Caracterización del comportamiento estadístico de los caudales máximos estacionales en la España peninsular. Propuesta metodológica para su cálculo. *Revista Digital del Cedex*, (174).

Álvarez, N. L., & Heras, D. B. (2008). Metodología para el Cálculo de la huella ecológica en universidades. *Santiago de Compostela*.

Associació per la Defensa i la Conservació de la Natura (2019). *Memòries 2010-2018*. [Consulta: desembre 2019]. Disponible a: <https://adenc.cat/memories/>

Aymerich, P. (2013). Plantas alóctonas de origen ornamental en la cuenca alta del río Llobregat (Cataluña, noreste de la Península Ibérica). *Bouteloua*, 16, 52-79.

Barbosa-Vasconcelos, A., Mendes, Â., Martins, F., Lopes, E., Machado, A., Bordalo, A. A., ... & Bessa, L. J. (2018). River water analysis using a multiparametric approach: Portuguese river as a case study. *Journal of water and health*, 16(6), 991-1006.

Barcelona (octubre 2018). Estudio de aprovechamiento de las aguas pluviales mediante Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS) en la actualización del Plan Técnico para el Aprovechamiento de los Recursos Hídricos Alternativos de Barcelona. [Consulta: febrer 2020]. Disponible a: <https://bcnroc.ajuntament.barcelona.cat/jspui/handle/11703/112398>

Bejarano, M. V. C. (2018) EVALUACIÓN DE LA ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUA RESIDUAL (EDAR) EL TROCADERO DEL MUNICIPIO DE PUERTO REAL COMO RUTA DE ENTRADA DE MICROPLÁSTICO AL MEDIO ACUÁTICO.

Bianchin, M. S., Smith, L., & Beckie, R. D. (2011). Defining the hyporheic zone in a large tidally influenced river. *Journal of hydrology*, 406(1-2), 16-29.

Biksey, T. M., & Gross, E. D. (2001). The hyporheic zone: Linking groundwater and surface water—understanding the paradigm. *Remediation Journal: The Journal of Environmental Cleanup Costs, Technologies & Techniques*, 12(1), 55-62.

BOE, 2003. Reial Decret 140/2003 del 7 de febrer, nº 45, divendres 21 de febrer del 2003.

Boulton, A. J., Datry, T., Kasahara, T., Mutz, M., & Stanford, J. A. (2010). Ecology and management of the hyporheic zone: stream-groundwater interactions of running waters and their floodplains. *Journal of the North American Benthological Society*, 29(1), 26-40.

Boxall, A. B., Rudd, M. A., Brooks, B. W., Caldwell, D. J., Choi, K., Hickmann, S., ... & Ankley, G. T. (2012). Pharmaceuticals and personal care products in the environment: what are the big questions?. *Environmental health perspectives*, 120(9), 1221-1229.

Campos et al., 2019. Projecte rius. *Manual d'inspecció de rius, GUIA D'INSPECCIÓ FLUVIAL*. [Consulta: desembre 2019]. Disponible a: <http://www.projecterius.cat/pdf/Projecte-Rius-manual-inspeccio-2019.pdf>

Casero Rodríguez, D. (2016). Escuela de Organización Industrial. Saneamiento y Alcantarillado/Gestión de Aguas Residuales. *Máster en Ingeniería y Gestión del Agua*. [Consulta: gener 2020]. Disponible a: https://static.eoi.es/savia/documents/texto-def_sanea_16.pdf

Castro Fresno, D., Rodríguez Bayón, J., Rodríguez Hernández, J., & Ballester Muñoz, F. (2005). Sistemas urbanos de drenaje sostenible (SUDS).

Colin, N., Maceda-Veiga, A., Monroy, M., Ortega-Ribera, M., Llorente, M., & de Sostoa, A. (2017). Trends in biomarkers, biotic indices, and fish population size revealed contrasting long-term effects of recycled water on the ecological status of a Mediterranean river. *Ecotoxicology and environmental safety*, 145, 340-348.

Coupe, S. J., Smith, H. G., Newman, A. P., & Puehmeier, T. (2003). Biodegradation and microbial diversity within permeable pavements. *European Journal of Protistology*, 39(4), 495-498.

Cui, Q., Huang, Y., Wang, H., & Fang, T. (2019). Diversity and abundance of bacterial pathogens in urban rivers impacted by domestic sewage. *Environmental Pollution*, 249, 24-35.

Diari Oficial de les Comunitats Europees (DOCE) (2000). Directiva 2000/60/CE del Parlament Europeu i del Consell, del 23 d'octubre del 2000, per la que s'estableix un marc comunitari d'actuació en l'àmbit de la política d'aigües. (DOCE nº 327, 22 de desembre del 2000, p. 1-73).

European Comision (2020). *Environment Action Programme to 2020*. [Consulta: desembre 2019]. Disponible a: [<https://ec.europa.eu/environment/action-programme/>]

Fortuño, P., Bonada, N., Prat, N., Acosta R., Cañedo-Argüelles, M., Castro, D., Cid, N., Múrria, C., Pineda, D., Rocha, K., Sória, M., Tarrats, P., Verkaik, I. (2018). Efectes del Canvi Ambiental en les comunitats d'organismes dels rius mediterranis (CARIMED). Informe 2017. Diputació de Barcelona. Àrea d'Espais Naturals (Estudis de la Qualitat Ecològica dels Rius; 27). 80 pp. [Consulta: desembre 2019]. Disponible a: [<http://www.ub.edu/barcelonarius/web/index.php/informe-2017>]

García, Á. L., & Thomas, A. P. (2014). Integración de sistemas urbanos de drenaje sostenible en la rehabilitación del espacio urbano. In *Greencities & sostenibilidad: Málaga, 2-3 oct 2014: inteligencia aplicada a la sostenibilidad urbana: comunicaciones y 2ª bienal de proyectos de edificación y urbanismo sostenible* (pp. 291-313).

Geldreich, E. E., & Litsky, W. (1976). Fecal coliform and fecal streptococcus density relationships in waste discharges and receiving waters. *Critical reviews in environmental science and technology*, 6(4), 349-369.

Grischek, T., Foley, A., Schoenheinz, D., & Gutt, B. (2002). Effects of interaction between surface water and groundwater on groundwater flow and quality beneath urban areas. In *Current problems of hydrogeology in urban areas, urban agglomerates and industrial centres* (pp. 201-219). Springer, Dordrecht.

Huamán, F. T. G., Delgado, J. T., & Medrano, S. E. V. (2014). Calidad ecológica del agua del río Utcubamba en relación a parámetros fisicoquímicos y biológicos. Amazonas, Perú. *Sciendo*, 14(1).

Institut Cartografic i Geològic de Catalunya (ICGC). *Cartografia topografica*. [Consulta: novembre 2019]. Disponible a: [www.icc.cat/vissir/]

Izco, J., 1994. O bosque atlántico. En: Vales, C. (Ed.), Os bosques atlánticos europeos, pp. 13-49. Bahía Edicions. A Coruña, España.

Jackson, J. K., & Fuereder, L. (2006). Long-term studies of freshwater macroinvertebrates: a review of the frequency, duration and ecological significance. *Freshwater biology*, 51(3), 591-603.

Kebede, G., Mushi, D., Linke, R. B., Dereje, O., Lakew, A., Hayes, D. S., ... & Graf, W. (2020). Macroinvertebrate indices versus microbial fecal pollution characteristics for water quality monitoring reveals contrasting results for an Ethiopian river. *Ecological Indicators*, 108, 105733.

LABDIAL (2019). Tarifas análisis aguas 2019. [Consulta: gener 2020]. Disponible a: [<https://labdial.com/cmdescargas/tarifas-an%C3%A1lisis-aguas-2019/>]

Lakew, A. (2015). Assessing anthropogenic impacts using benthic macroinvertebrate as bio-indicators in central highland streams of Ethiopia. *Ethiopian Journal of Environmental Studies and Management*, 8(1), 45-56.

Lawrence, J. E., Skold, M. E., Hussain, F. A., Silverman, D. R., Resh, V. H., Sedlak, D. L., ... & McCray, J. E. (2013). Hyporheic zone in urban streams: a review and opportunities for enhancing water quality and improving aquatic habitat by active management. *Environmental Engineering Science*, 30(8), 480-501.

Malard, F., Tockner, K., Dole-Oliver, M. J., & Ward, J. V. (2002). A landscape perspective of surface-subsurface hydrological exchanges in river corridors. *Freshwater Biology*, 47(4), 621-640.

Momparler, S. P., & ANDRÉS-DOMÉNECH, I. (2008). Los sistemas urbanos de drenaje sostenible: una alternativa a la gestión del agua de lluvia". *Revista Técnica de Medio Ambiente. C&M Publicaciones*, 124, 92-104.

Munné, A., & Prat, N. (2009). Use of macroinvertebrate-based multimetric indices for water quality evaluation in Spanish Mediterranean rivers: an intercalibration approach with the IBMWP index. *Hydrobiologia*, 628(1), 203.

Oficina Catalana de Canvi Climàtic (OCCC) (2019). Calculadora de GEH pel càlcul 2018 (versió 2019). [Consulta: gener 2020]. Disponible a : [\[https://canviclimatic.gencat.cat/ca/actua/calculadora_demissions/\]](https://canviclimatic.gencat.cat/ca/actua/calculadora_demissions/)

Oficina Catalana de Canvi Climàtic (OCCC) (2019). Guia pràctica per al càlcul de les emissions de gasos d'efecte hivernacle (GEH). [Consulta: gener 2020]. Disponible a : [\[https://canviclimatic.gencat.cat/web/.content/04_ACTUA/Com_calcular_emissions_GEH/guia_de_calcul_demissions_de_co2/191126_Guia-practica-calcul-emissions_CA.pdf\]](https://canviclimatic.gencat.cat/web/.content/04_ACTUA/Com_calcular_emissions_GEH/guia_de_calcul_demissions_de_co2/191126_Guia-practica-calcul-emissions_CA.pdf)

Olsen, D.A., Matthaei, C.D., and Townsend, C.R. (2010). Effects of a depositional flood event on the hyporheos of a New Zealand stream. *Fund. Appl. Limnol.* 176, 337.

Prat, N., Munné, A., 2000. Water use and quality and stream flow in a Mediterranean stream. *Water Res.* 34 (15), 3876-3881

Prat, N., Munné, A., Rieradevall, M., Solà, C., & Bonada, N. (2000). ECOSTRIMED. Protocol per determinar l'estat ecològic dels rius mediterranis. *Estudis de la qualitat ecològica dels rius, Diputació de Barcelona. Àrea Medi Ambient*, 8.

Projecte rius (2019). *Inspecció del dissabte, 28 de setembre de 2019 al tram Ripoll - Sabadell* [237]. [Consulta: desembre 2019]. Disponible a: [\[http://www.projecterius.cat/inspeccions/3880/\]](http://www.projecterius.cat/inspeccions/3880/)

Registre de Planejament Urbanístic de Catalunya (RPUC) (2009). *Modificació puntual del Pla general d'ordenació a l'àmbit del Parc Agrari*. [Consulta: gener 2020] Disponible a : [\[http://dtes.gencat.cat/rpucportal/Appljava/cercaExpedient.do?reqCode=veure&codintExp=248041&fromPage=load\]](http://dtes.gencat.cat/rpucportal/Appljava/cercaExpedient.do?reqCode=veure&codintExp=248041&fromPage=load)

Ríos-Tobón, S., Agudelo-Cadavid, R. M., & Gutiérrez-Builes, L. A. (2017). Patógenos e indicadores microbiológicos de calidad del agua para consumo humano. *Revista Facultad Nacional de Salud Pública*, 35(2), 236-247.

Ruetz, C. R., Newman, R. M., & Vondracek, B. (2002). Top-down control in a detritus-based food web: fish, shredders, and leaf breakdown. *Oecologia*, 132(2), 307-315.

Sabater, S., and Tockner, K. (2010). Effects of hydrologic alterations on the ecological quality of river ecosystems. *Handb. Environ. Chem.* 8, 15.

Santamaria A., (2019, 3 de novembre). L'acollida de la immigració al segle XX. *iSabadell*. [Consulta: gener 2020]. Disponible a: [\[https://www.isabadell.cat/sabadell/historia/lacollida-de-la-immigracio-al-segle-xx/\]](https://www.isabadell.cat/sabadell/historia/lacollida-de-la-immigracio-al-segle-xx/)

Schwarzenbach, R. P., Escher, B. I., Fenner, K., Hofstetter, T. B., Johnson, C. A., Von Gunten, U., & Wehrli, B. (2006). The challenge of micropollutants in aquatic systems. *Science*, 313(5790), 1072-1077.

Silva, J., Ramírez, L., Alfieri, A., Rivas, G., & Sánchez, M. (2004). Determinación de microorganismos indicadores de calidad sanitaria. Coliformes totales, coliformes fecales y

aerobios mesófilos en agua potable envasada y distribuida en San Diego, estado Carabobo, Venezuela. *Revista de la Sociedad Venezolana de Microbiología*, 24(1-2), 46-49.

Temprano González, J., Gabriel Cervigni, M., Suárez López, J., & Tejero Monzón, J. I. (1996). Contaminación en redes de alcantarillado urbano en tiempo de lluvia: control en origen.

Tockner, K., Tonolla, D., Uehlinger, U., Siber, R., Robinson, C. T., & Peter, F. D. (2009). Chapter 1—Introduction to European rivers. *Rivers of Europe*, 1-21.

Tomlinson, M., & Boulton, A. J. (2010). Ecology and management of subsurface groundwater dependent ecosystems in Australia—a review. *Marine and Freshwater Research*, 61(8), 936-949.

Tufenkji, N., Ryan, J.N., and Elimelech, M. (2002). Bank filtration: a simple technology may inexpensively clean up poor quality raw surface water. *Environ. Sci. Technol.* 36, 422.

UNEP, 2004. Freshwater in Europe – Facts, Figures and Maps United Nations Environment Programme/Division of Early Warning and Assessment – Europe. Chatelaine, Switzerland, 92 pp

Van Dijk, G. M., van Liere, L., Admiraal, W., Bannink, B. A., & Cappon, J. J. (1994). Present state of the water quality of European rivers and implications for management. *Science of the total environment*, 145(1-2), 187-195.

Vannote, R. L., Minshall, G. W., Cummins, K. W., Sedell, J. R., & Cushing, C. E. (1980). The river continuum concept. *Canadian journal of fisheries and aquatic sciences*, 37(1), 130-137.

Varela, A. R., & Manaia, C. M. (2013). Human health implications of clinically relevant bacteria in wastewater habitats. *Environmental Science and Pollution Research*, 20(6), 3550-3569.

Vega Ainsa, I. (2012). *Sistemes urbans de drenatge sostenible. SUDS: viabilitat d'aplicació en el territori de Catalunya* (Master's thesis, Universitat Politècnica de Catalunya).

Wu, J., Long, S.C., Das, D., Dorner, S.M., 2011. Are microbial indicators and pathogens correlated? A statistical analysis of 40 years of research. *J. Water Health* 9, 265-278.

10. Annexos

10.1. Principals característiques dels tipus fluvials a Catalunya

Tipus fluvial	Principals característiques discriminadores
Rius de muntanya humida silícica	Aportació anual moderadament baixa (< 150 hm ³) Elevat percentatge de geologia superficial silícica (> 80 %) Temperatura ambiental baixa (< 9 °C) Elevada pluviometria anual (> 1000 mm)
Rius de muntanya humida calcària	Aportació anual moderadament baixa (< 150 hm ³) Baix percentatge de geologia superficial silícica (< 10 %) Temperatura ambiental baixa (< 9 °C) Pluviometria anual moderadament alta (> 900 mm)
Rius de muntanya mediterrània silícica	Baixa aportació anual (< 40 hm ³) Elevat índex d'estiatge i variabilitat del cabal (> 0,6) Elevat percentatge de geologia superficial silícica (> 50 %) Temperatura ambiental moderadament elevada (> 13 °C) Pluviometria anual moderadament alta (800 - 900 mm)
Rius de muntanya mediterrània calcària	Baixa aportació anual (< 40 hm ³) Molt baix percentatge de geologia superficial silícica (< 10%) Temperatura ambiental moderadament elevada (10 - 13 °C) Pluviometria anual moderadament alta (800 - 1100 mm)
Rius de muntanya mediterrània d'elevat cabal	Aportació anual moderadament elevada (200 - 400 hm ³) Baix índex d'estiatge i variabilitat del cabal (< 0,3) Elevat percentatge de geologia amb roques evaporítiques i salines (> 0,1%) Temperatura ambiental moderadament elevada (11 - 12 °C) Pluviometria anual moderadament alta (800 - 1000 mm)
Rius mediterranis de cabal variable	Aportació anual molt baixa (< 40 hm ³) Elevat índex d'estiatge i variabilitat del cabal (> 0,8) Temperatura ambiental moderadament elevada (> 13 °C) Pluviometria anual baixa (< 700 mm)
Rius de zona baixa mediterrània silícica	Aportació anual molt baixa (< 40 hm ³) Elevat índex d'estiatge i variabilitat del cabal (> 0,8) Elevat percentatge de geologia superficial silícica (> 80 %) Temperatura ambiental elevada (> 13 °C) Pluviometria anual moderadament baixa (700 - 750 mm)
Rius de zona baixa mediterrània d'influència càrstica	Aportació anual baixa (10 - 80 hm ³) Baix índex d'estiatge i variabilitat del cabal (< 0,2) Elevat percentatge de geologia amb roques evaporítiques (5 - 30 %) Temperatura ambiental elevada (> 13 °C) Pluviometria anual baixa (< 700 mm)
Eixos fluvials principals	Elevada aportació anual (> 500 hm ³) Moderat índex d'estiatge i variabilitat del cabal (0,2 - 0,3) Temperatura ambiental elevada (> 13 °C)
Torrents litorals	Rius intermitents (> 150 dies a l'any secs) Petita àrea de conca drenada (< 250 km ²)
Grans rius poc mineralitzats	Aportació anual: 1.212 hm ³ Àrea de la conca: 3.532 km ² Geologia: àrees de barreja per deposició al·luvial, amb roques evaporítiques, silíciques i calcàries. Temperatura mitjana anual: 12, 7 °C Clima càlid i poc plujós.
Grans eixos mediterranis	Aportació anual: 5.197 hm ³ Àrea de la conca: 34.132 km ² Geologia: àrees de barreja per deposició al·luvial, amb roques evaporítiques, silíciques i calcàries. Temperatura mitjana anual: 15, 3 °C Clima càlid i poc plujós.

Font: Taula 1 del Protocol d'avaluació de la qualitat biològica dels rius (Agència, 2006)

10.2. Xarxa de clavegueram que drena al sobreeixidor de Sant Vicenç de Jonqueres

Llegenda:

Les línies més gruixudes són totes les clavegueres que aboquen a la càmera de Sant Vicenç de Jonqueres.

Les fletxes sobre la línia, indiquen la direcció de les aigües, i els codis que tenen, assenyalen la secció d'aquestes clavegueres:

1030: secció circular diàmetre 300mm

1040: secció circular diàmetre 400mm

1050: secció circular diàmetre 500mm

1060: secció circular diàmetre 600mm

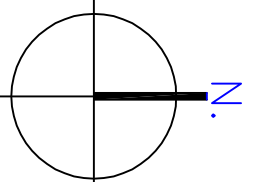
1070: secció circular diàmetre 700mm

1080: secció circular diàmetre 800mm

1100: secció circular diàmetre 1000mm

5114: secció 3000x2950 mm

5130: secció 3000x2950 mm



CÀMARA DE SANT VICENÇ DE JONQUERES

DIRECCIÓ DE LES AIGÜES

REFERÈNCIA

CONQUES I COL·LECTORS

ESCALA

10m 20m 30m

Ajuntament de Sabadell

SERVIS D'OBRES PÚBLIQUES, S'ANEXA I MANEJA EL MANEJAMENT D'INTERVENIÓ A LA VIA PÚBLICA I CONJUGUEN

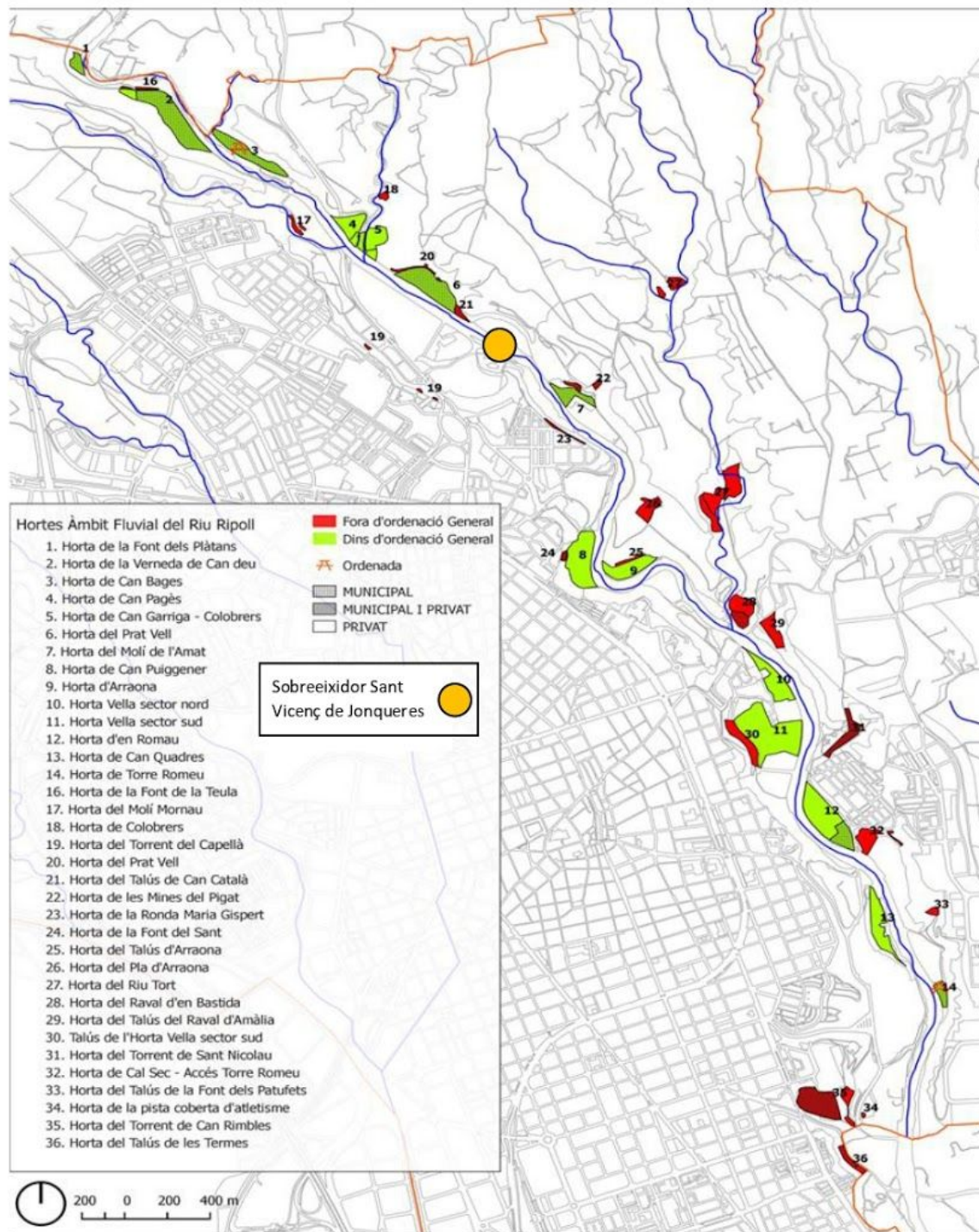
DATA

Desembre 2019

PLANO

1

10.3. Mapa de les hortes a l'àmbit fluvial del riu Ripoll a Sabadell



Font: Oficina de Sostenibilitat, Ajuntament de Sabadell (modificat).

10.4. Malalties associades a patògens en humans

Table 2 (continued)

Phylum or class	Genera including potential pathogens (risk group ^b)	Detection method	Detection in the final effluent (FE) or in the sludge biomass (SB)	References	Type of virulence factors	Most relevant pathogenic species	Associated diseases
<i>Firmicutes</i>	<i>Campylobacter</i> (2)	PCR; RT-PCR; 454-P	SB/FE	Alexandrino et al. 2004; Lee et al. 2008; Ye and Zhang 2011	Adherence, invasion, motility; secretion system, toxins (1)	<i>Campylobacter jejuni</i> (1)	Gastroenteritis, Guillain-Barré syndrome (1)
	<i>Helicobacter</i> (2)	Cultivation; RT-PCR; FISH; PCR	FE	Lu et al. 2002 ^c ; Moreno and Ferrus 2012; Nayak et al. 2007 ^c	Adherence, endotoxins, molecular mimicry, motility, proinflammatory effect, secretion system, toxin (1)	<i>Helicobacter pylori</i> (1)	Gastric and duodenal ulcers (1)
	<i>Bacillus</i> (2–3)	RT-PCR; 454-P	SB/FE	Lee et al. 2008; Ye and Zhang 2011	Adherence, antiphaagocytosis, regulation, toxins (1)	<i>B. anthracis</i> , <i>B. cereus</i> (1)	Anthrax, diarrhea (1)
	<i>Clostridium</i> (2)	RT-PCR; 454-P	SB/FE	Lee et al. 2008; Ye and Zhang 2011	Exoenzymes, toxins (1)	<i>C. botulinum</i> , <i>C. difficile</i> , <i>C. perfringens</i> , <i>C. tetani</i> (1)	Botulism, antibiotic-associated diarrhea and pseudomembranous colitis, food poisoning, clostridial myonecrosis, enteritis necroticans, tetanus (1)
<i>Spirochaetes</i>	<i>Enterococcus</i> ^a (2)	Cultivation; PCR; 454-P	SB/FE	Cheng et al. 2012; Lanthier et al. 2010; Lee et al. 2008; Ye and Zhang 2011	Adherence; antiphaagocytosis; biofilm formation; exoenzymes; toxins (1)	<i>E. faecalis</i> and <i>E. faecium</i> (1)	Urinary tract infections, bacteremia, peritonitis and infective endocarditis (1)
	<i>Listeria</i> (2)	Cultivation; PCR; FISH	SB/FE	Kerouanton et al. 2010; Oudjare et al. 2010; Moreno et al. 2011	Actin-based motility, adherence, bile resistance, exoenzyme, intracellular growth, invasion, peptidase, regulation, stress proteins, toxins (1)	<i>L. monocytogenes</i> and <i>L. ivanovi</i> (1)	Listeriosis (1)
	<i>Leptospira</i> (2)	454-P	SB	Ye and Zhang 2011	Adherence, oxidative stress response, motility (Adler et al. 2011)	<i>L. interrogans</i> , <i>L. borgpetersenii</i> (Adler et al. 2011)	Leptospirosis (Adler et al. 2011)

The criteria of search included studies in which is mentioned the detection of pathogens in wastewater habitats or in which the pathogenicity of the bacterium is not ambiguous. (1) Virulence factors of pathogenic bacteria (<http://www.mgc.ac.cn>) (Chen et al. 2005)

PCR conventional polymerase chain reaction, RT-PCR real-time PCR, FISH fluorescent in situ hybridisation, 454-P 454 pyrosequencing of 16S rRNA gene regions

^a *Escherichia coli* and enterococci are indicators of faecal contamination normally detected in the final effluent of was water treatment plants, mainly when culture-dependent methods are used.

^b Laboratory risk group, according to the American Biological Safety Association (ABSA, <http://www.absa.org>)

^c Detected only in the raw inflow

Table 2 Examples of potential pathogens detected in wastewater habitats

Phylum or class	Genera including potential pathogens (risk group ^a)	Detection method	Detection in the final effluent (FE) or in the sludge biomass (SB)	References	Type of virulence factors	Most relevant pathogenic species	Associated diseases
<i>Actinobacteria</i>	<i>Corynebacterium</i> (2)	454-P	SB	Ye and Zhang 2011	Adherence; toxins (1)	<i>C. diphtheriae</i> and <i>C. jeikeium</i> (1)	Diphtheria and nosocomial infections (1)
	<i>Mycobacterium</i> (2–3)	RT-PCR; 454-P	SB/FE	Radomski et al. 2011; Ye and Zhang 2011	Cell wall, cellular metabolism, heat-shock proteins, iron and magnesium uptake, regulation, secretion, stress proteins, toxins (1)	<i>M. tuberculosis</i> , <i>M. leprae</i> and <i>M. abscessus</i> (1)	Tuberculosis, leprosy, Buruli ulcers (1)
<i>Gammaproteobacteria</i>	<i>Escherichia</i> (2)	Cultivation; PCR; RT-PCR; 454-P	SB/FE	Bertrand and Roig 2007; Chetta et al. 2012; Garcia-Aljaro et al. 2005; Ibeikwe et al. 2002; Lee et al. 2008; Ye and Zhang 2011	Adherence, toxins, iron uptake, proteases, regulation, secretion system, invasion, immunoevasion (1)	enterotoxigenic (ETEC), enteroinvasive (EIEC), enteropathogenic (EPEC), enterohemorrhagic (EHEC), enteroaggregative (EAEC), diffusely adherent (DAEC), uropathogenic (UPEC)	Diarrhea, urinary tract infections, sepsis, meningitis (1)
	<i>Klebsiella</i> (2)	RT-PCR; 454-P; microarray	SB/FE	Lee et al. 2008; Ye and Zhang 2011	Adherence, capsule, regulation, iron uptake (Brisse et al. 2009; Hsieh et al. 2012)	<i>K. pneumoniae</i> (Brisse et al. 2009)	Pneumoniae, liver abscess (Brisse et al. 2009; Hsieh et al. 2012)
	<i>Legionella</i> (2)	Cultivation; PCR; 454-P	SB/FE	Catalan et al. 1997; Nguyen et al. 2006; Olsen et al. 2010; Ye and Zhang 2011	Adherence, endotoxins, enzymes, iron uptake, motility, nutrient acquisition, regulation, secretion system, stress proteins, toxins (1)	<i>L. pneumophila</i> (1)	Legionnaires' disease, nonpneumonic Pontiac fever (1, Olsen et al. 2010)
	<i>Pseudomonas</i> (2)	RT-PCR; 454-P	SB/FE	Lee et al. 2008; Schwartz et al. 2006; Ye and Zhang 2011	Adherence, antiphagocytosis, iron uptake, pigment, proteases, regulation, secretion system, toxins, biosurfactants (1)	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (1)	Eye infections, wound infections leading to septic shock, lung infections in cystic fibrosis patients (1)
	<i>Salmonella</i> (2–3)	Cultivation; RT-PCR; microarray	c	Espigares et al. 2006; Lee et al. 2008	Adherence, antivirulence, immune evasion, magnesium uptake, regulation, resistance to antimicrobial peptides, secretion system, serum resistance, stress proteins, toxins (1)	<i>S. typhimurium</i> , <i>S. typhi</i> , <i>Salmonella enteritidis</i> , <i>S. hadar</i> , <i>S. anatum</i> (1, Espigares et al. 2006)	Gastroenteritis, typhoid fever (1)
	<i>Vibrio</i> (2)	Cultivation; 454-P	SB/FE	Ighinosa et al. 2009; Ighinosa et al. 2011b; Ye and Zhang 2011	Adherence, regulation, secretion system, toxins (1)	<i>V. cholerae</i> (1)	Cholera (1)
	<i>Yersinia</i> (2–3)	PCR; RT-PCR; microarray	c	Alexandrino et al. 2004; Lee et al. 2008	Adherence; capsule; Invasion; iron uptake; plasminogen activation; secretion system; toxins; other (1)	<i>Y. pestis</i> ; <i>Y. pseudotuberculosis</i> ; <i>Y. enterocolitica</i> (1)	Black death; gastrointestinal syndromes; mesenteric adenitis and lymphadenitis; septicemia (1)
<i>Epilaproteobacteria</i>	<i>Arcobacter</i> (2)	454-P	SB/FE	Ye and Zhang 2011	Adherence, invasion, cytotoxicity (Collado and Figueras 2011)	<i>A. butleri</i> , <i>A. cryaerophilus</i> , <i>A. skirrowii</i> (Collado and Figueras 2011)	Gastroenteritis, Bacteremia (Collado and Figueras 2011)

Font: extret de Varela i Manaia (2013)

10.5. Actuacions realitzades en el Parc Fluvial del Ripoll, període 1994-2018



ÀREA DE PRESIDÈNCIA I SERVEIS CENTRALS
SERVEI DE SOSTENIBILITAT
Oficina de l'Aigua

EL PARC FLUVIAL DEL RIPOLL. ACTUACIONS REALITZADES EN EL PERÍODE 1994-2018

- **MANTENIMENT INTEGRAL DEL PARC FLUVIAL DEL RIPOLL** (des de 1998 fins a l'actualitat)
Inclou totes les tasques relacionades amb el manteniment i recuperació dels espais fluvials, recollida d'abocaments, manteniment de les àrees d'estada, fonts, hortes, camins, millora d'accessos, senyalitzacions, manteniment de l'arbrat del camí del riu, etc. L'àrea d'estada de Sant Vicenç de Jonqueres és la que requereix un esforç considerable en quant a neteja de l'entorn i barbacoes. Els abocaments acostumen a realitzar-se a la zona d'escombraries de Sant Vicenç de Jonqueres, sota el pont de Castellar i propers al pont de Sant Perpètua.
- **APROVACIÓ** del Reglament de règim d'ús dels horts de titularitat municipal (1er Reglament 29.10.03).
Modificacions: 25.02.08 i Text Refós Reglament de règim d'ús dels horts de titularitat municipal per l'atorgament de llicències d'ús privatiu del domini públic de 6.07.10.
- **ORDENACIÓ DE LA PESCA**, declaració de refugi de pesca i de zona lliure de pesca sense mort (2008/2009)
 - o Refugi de pesca (tram comprès entre la Font dels Plàtans i la passarel·la de Torre Romeu)
 - o Zona lliure de pesca sense mort (tram comprès entre la passarel·la de Torre Romeu i límit de terme amb Barberà del Vallès) (2009)
- **REORDENACIÓ I RECUPERACIÓ DE L'ÚS DE LES SEGÜENTS ZONES D'HORTA**
La seva presència a l'àmbit del Ripoll és una disfunció important, donat que hi ha horts que encara estan en espais on la qualificació urbanística no permet aquest ús. Es tracta d'un espai en el que en els darrers anys s'ha fet un important esforç per ordenar l'horta i s'han eliminat molts horts que es trobaven fora d'ordenació, sobretot els que estaven en domini públic hidràulic i en talussos, comptabilitzant més de 500 horts i 600 construccions.

Les hortes municipals són:

núm.	horta	Superfície m²
1	Font dels Plàtans	4.862
2	Verneda Can Deu	31.845
3	Can Bages	26.000
6	Prat Vell	21.778
7	Molí de l'Amal	10.077
12	D'En Romau	12.337
14	Can Roqueta	5.860

Aquesta legislatura s'està treballant per ordenar l'horta municipal d'acord amb els criteris següents:

- o **Horta Professional:**
 - **Verneda de Can Deu**, en fase de reordenació. Popera aprovació per JGL de 23.01.17 del projecte d'ordenació de l'horta professional redactat per Naturalea Conservació, SL. Distribució de 2 zones d'horta d'1,1ha i 1,3 ha destinada a professionals. S'ha reorganitzat els antics ocupants que constaven a l'inventari i s'han re-ubicat a l'horta de Can Bages (2016). Inclou les obres d'ordenació de l'àmbit (amb enderroc de casetes), accessos i anivellat del terreny. Es preveu una millora en la instal·lació del reg, connectant-la amb l'aigua de xarxa com a suport puntual. La segona fase del projecte inclou la construcció de les edificacions de magatzems i lavabos, així com la creació d'un sistema de depuració natural pels lavabos.

ÀREA DE PRESIDÈNCIA I SERVEIS CENTRALS

SERVEI DE SOSTENIBILITAT

Oficina de l'Aigua

- **Horta de la Font dels Plàtans**, a l'actualitat ocupada per un taller formatiu d'horticultura gestionat per Promoció Econòmica. Aquesta horta formarà part de la unitat d'horta professional un cop es traslladi aquest taller a l'horta d'en Romau. Disposa d'un projecte d'ordenació aprovat a l'any 2010, que no s'ha pogut executar donat l'elevat cost econòmic que representa.
- Horta recreativa i amb finalitats socials:
 - **Can Bages**, va ser la segona horta ordenada del Ripoll i la primera adjudicació dels horts va ser al 2010. A l'actualitat hi ha 61 horts destinats a l'ús recreatiu, disposen de caseta d'eines i majoritàriament tenen uns 100m². Aquesta horta s'hi ha destinat 2 parcel·les de 800 m² d'hort amb casetes d'eines a entitats i associacions de la ciutat que presentin un projecte amb objectius socials que ajudin a pal·liar els efectes de la crisi econòmica. Han estat adjudicades al 2016 a les entitats "Rebost Solidari de Sabadell" i "Associació de parados de Sabadell".
- Horta recreativa:
 - **El Prat Vell**, ha estat la darrera adquisició de l'Ajuntament de Sabadell i disposa d'un inventari dels ocupants (2009). Es durà a terme una revisió de l'inventari aquest hivern del 2017 per iniciar els tràmits d'endrega d'aquesta horta.
- Horta recreativa, formativa i de viver d'empreses:
 - **d'En Romau**, re-ubicats els pre-existents amb llicència atorgada (desembre 2016).
- Horta d'entitats:
 - **Can Roqueta**, adjudicades totes les parcel·les. Hi ha 18 horts municipals cedits a entitats
- **COMUNITAT DE REGANTS:** constitució de les comunitats de regants de l'horta d'en Romau i del Prat Vell. En tramitació Colobres.
- **ENDERROC DE BARRAQUES (664), ELIMINACIÓ D'HORTS EN DOMINI PÚBLIC I TALUSSOS (579), RETIRADA D'ANDRÒMINES I SUBSTITUCIÓ DE TANQUES**
- **PROJECTE FIL INTERREG III B MEDOC, "EL RIU COM A FIL DE LA VIDA" 2006-2007**
- **LIFE +2009**, presentació a un projecte de política i governança mediambiental (2009)
- **ADHESIÓ EL PARC FLUVIAL DEL RIPOLL** a la Federació Europea d'espais Naturals i Rurals Metropolitans i Periurbans (FEDENATUR, actualment dins de l'EUROPARC) (2009)
- **CONVENIS**
 - Adhesió al Consorci del Besòs
 - Conveni de col·laboració amb els municipis riberencs del riu Ripoll per potenciar la governança ambiental, la comunicació administrativa i la custòdia del territori en l'àmbit del riu Ripoll (2011).
 - Conveni amb l'Ajuntament de Castellar del Vallès per garantir la conservació del traçat per la sèquia Monar (2010)
 - Conveni de col·laboració entre el departament de Política Territorial i Obres Públiques i els ajuntaments riberencs del riu Ripoll per a la Redacció de propostes de recuperació i millora paisatgística de l'espai fluvial del riu Ripoll. (2006-2009)
 - Conveni de col·laboració entre l'Ajuntament de Sabadell i el Departament de Medi Ambient i Habitatge de la Generalitat de Catalunya per a la regulació de la pesca.
- **ACTIVITATS DE DIVULGACIÓ**
 - Neteja de riu Let's Clean up!
 - Festa del riu Ripoll (2010), suspesa per pluja
 - Dossier "Descobreix el riu Ripoll" (2010)
 - Conveni de col·laboració amb la xarxa de custòdia del territori

ÀREA DE PRESIDÈNCIA I SERVEIS CENTRALS

SERVEI DE SOSTENIBILITAT

Oficina de l'Aigua

- o Edició de 10.000 plànols-guia del Parc Fluvial del Ripoll. (2007)
- o Edició de 5.000 exemplars de l'ortofotomapa de l'àmbit del riu Ripoll (2000)
- o Seminari "Horta ecològica" i opuscle "Tenim un riu, mirem-lo". Crèdit de síntesi per a secundària.
- o CD Inventari d'elements d'interès cultural 1997-1999 (2004)
- o Vídeo de la primera fase de les obres del riu Ripoll.
- o Llibre de fotografia antiga del riu Ripoll i exposició fotogràfica al Museu d'Història (2003)
- o Participació en els actes de la 2ª i 3ª setmana de la custòdia del territori (2008 i 2009)

- ESTUDIS I TREBALLS TÈCNICS

- o Estudi dels hàbitats del riu Ripoll (2017)
- o Estudi de recuperació del paisatge del riu Ripoll (2009)
- o Estudi d'ús públic del riu Ripoll (2007)
- o Millora ambiental del llit del riu Ripoll des de la passarel·la de Can Jonqueres fins al pont d'accés al barri de Torre Romeu (2008)
- o Projecte de senyalització d'elements naturals i patrimonials del riu Ripoll per a la seva difusió.
- o Diagnosi sobre les poblacions de peixos del riu Ripoll i mesures de gestió al terme municipal de Sabadell (2007)
- o Molí d'En Font
- o Molí d'En Mornau
- o Els Forns de Calç del Ripoll.
- o Fotografies aèries de tot el Parc Fluvial del Ripoll.
- o Estudi de la Sèquia.
- o Proposta d'usos del sòl a l'àmbit del Ripoll.
- o Inventari de les representacions gràfiques i la palinimetria Històrica del riu Ripoll a Sabadell (2002).
- o Estudi de l'estat ecològic del riu Ripoll (1994-2018)

- PROJECTES

- o Redacció de 7 projectes de passos de fauna al riu Ripoll (assut del molí d'en Mornau, assut del molí d'en Font, assut del molí de l'Amat, gual del Pas de Togores assut de la Font dels Gitanos, gual del pas de Torre Romeu, gual de Cal Sec), (2010). Executats els passos de Cal Sec, Torre Romeu i la Font dels Gitanos al 2011.
- o Restauració de l'espai fluvial de la Riera Seca al barri de Poble Nou (2007) i executat al 2010.
- o Projecte d'eliminació d'espècies al·lòctones i millora de l'espai fluvial al riu Ripoll, entre el molí de l'Amat i el pont de Torre Romeu (2009). No executat.
- o Restauració dels marges del torrent de Colobriers a l'aiguabarreig del riu Ripoll (2008). Executat al 2009.
- o Projecte de restauració del Riu Tort (2009). Pendent d'executar.
- o Projecte d'ordenació de la zona d'horta de Can Bages. Executat.
- o Projecte d'ordenació de la zona d'horta de la Font dels Plàtans (2009). Pendent d'execució.
- o Projecte executiu de restauració de l'espai fluvial de la Riera Seca al Barri de Poble Nou. Executat mitjançant una subvenció de l'ACA 2009.
- o Projecte de millora de talussos del front urbà del barri de Poble Nou. Executat al 2009 amb projecte FEIL.
- o Eliminació de canyes diferents trams.
- o Projecte de rec del Parc Fluvial del Ripoll, Fase II
- o Eliminació d'abocadors.
- o Projecte d'investigació per a la senyalització dels elements patrimonials i naturals del Riu Ripoll per a la seva difusió.
- o Projecte d'idees per al centre de visites del Molí d'en Torrella.

ÀREA DE PRESIDÈNCIA I SERVEIS CENTRALS**SERVEI DE SOSTENIBILITAT****Oficina de l'Aigua**

- Pla Director del Ripoll Mitjà: Castellar del Vallès, Sabadell i Barberà del Vallès (2000)
- **CLAUSURA D'ABOCADORS**
 - Can Roqueta, lit del riu (2009)
 - Can Roqueta cornissa i llera
 - Talús c. Vosges
 - Talús les Clotes (c. Sagunt)
 - Raval d'Amàlia
 - Torrent de Can Rimble
- **CIRCUIT DE SALUT** amb diferents aparells en les àrees d'estada del Parc Fluvial del Ripoll (2008)
- **PLANTADES ESCOLARS** a l'Horta d'en Bastida (des de l'any 2007) i zona del terciari (2010 i 2011)
- **SENYALITZACIÓ DEL PARC FLUVIAL DEL RIPOLL:** accessos, guals, pesca, rutes, hortes, obres executades, àrees d'estada, fonts... Cartells de fauna i flora (2010)
- **RECOLLIDA DE MOSTRES PER L'ANALÍTICA DE FONTS:** un cop per trimestre des de 1999
- Can Català, recuperat l'ús de fruit, eliminada l'horta i construcció del terciari

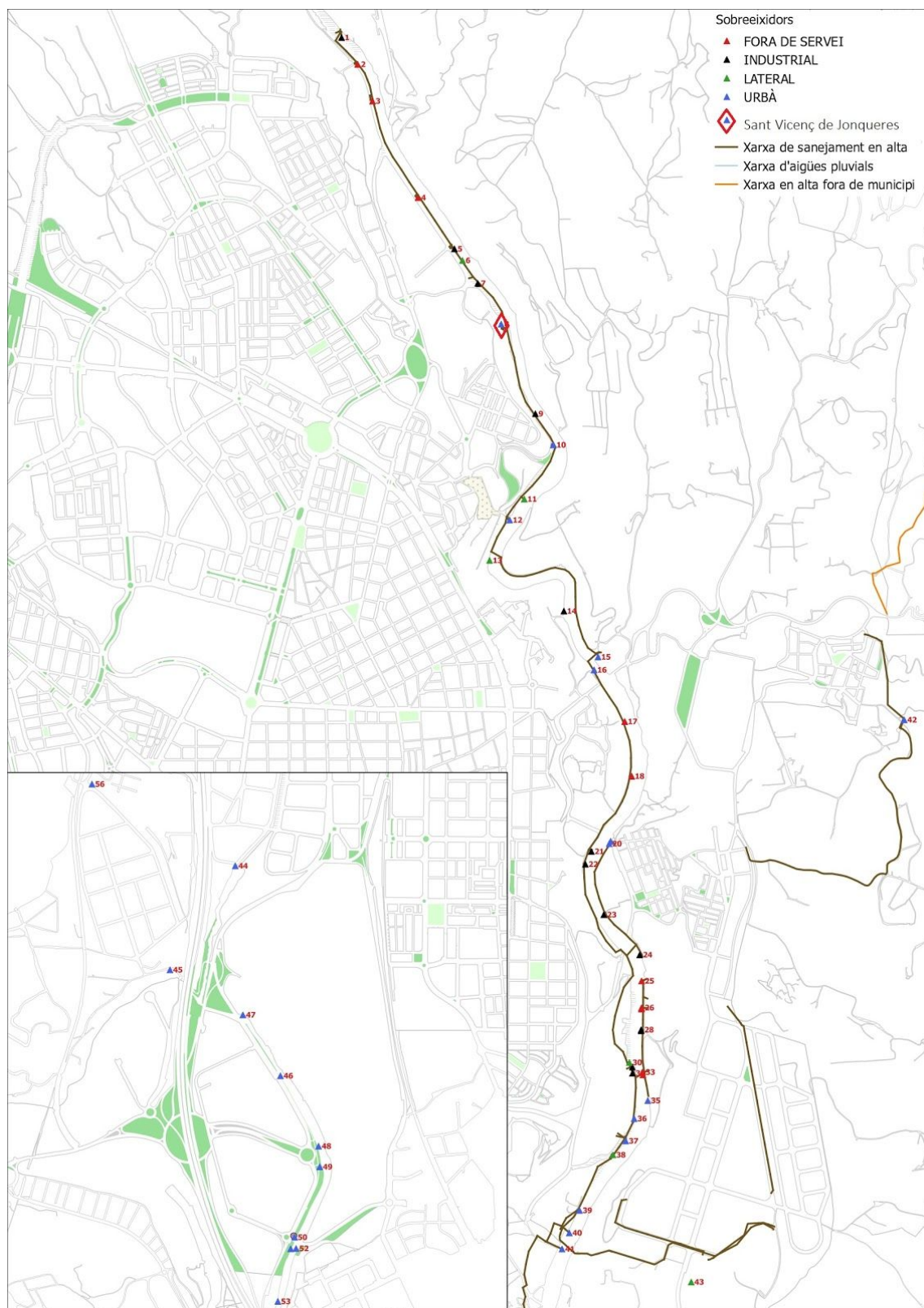
Font: Oficina de Sostenibilitat (Oficina de l'Aigua), Ajuntament de Sabadell

10.6. Dimensions del sobreexidor de Sant Vicenç de Jonqueres

CARTOGRAFIA XARXA DE SANEJAMENT		FITXA TECNICA DE TRAM	
CIUTAT DE SABADELL			
CARRER	Can Salví	DATA	8-7-03
		Nº SECTOR	8
		Codi Tram: 346-F 8301	
POU ORIGEN	a 152-P	SENTIT DE LES AIGÜES	DE POU Nº 152-P
POU FINAL	b 2568		A POU Nº 2568
NIVELL SEDIMENTS	10 cms.	TIPUS DE SEDIMENT	
		SÓLID	SEMI-SÓLID
			LÍQUID <input checked="" type="checkbox"/>
TIPUS DE SECCIÓ		MATERIAL	
Croquis		FORMIGÓ <input checked="" type="checkbox"/>	
		FÁBRICA RAJOLA	
		MANPOSTERIA	
		MIXTE	
		PLÀSTIC	
		GRES	
		FUNDICIÓ	
ESTAT DE CONSERVACIÓ			
N= be S= greu G= molt greu			
TIPUS	ESQUERDES		
VALOR	N	S	G
SOLERA			
BANQUETA			
TABOLL			
VOLTA			
CROQUIS PLANTA		CROQUIS SECCIÓ	
NOTES			

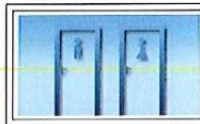
Font: Oficina de Vialitat, Ajuntament de Sabadell

10.7. Plànol sobreexidors del riu Ripoll



Font: Oficina de Sostenibilitat (Oficina de l'Aigua), Ajuntament de Sabadell

10.8. Fitxa Tècnica Urgarbi Cambra Filtració, Corró Tamisador



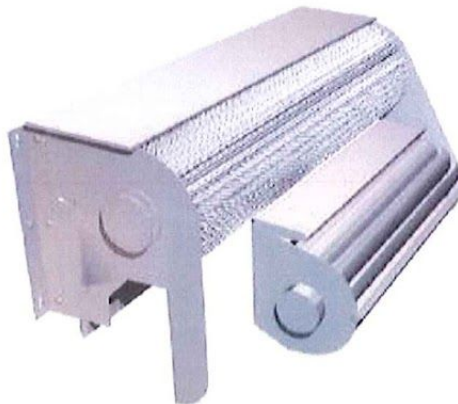
AGUAS
RESIDUALES



ALIVIADERO

URGARBI HYDROCLEAN®

**TAMIZ DE ALIVIADERO
SIN CONSUMO ELÉCTRICO**



FICHA TECNICA MODELO 1000/4000

fu



AGUAS
RESIDUALES

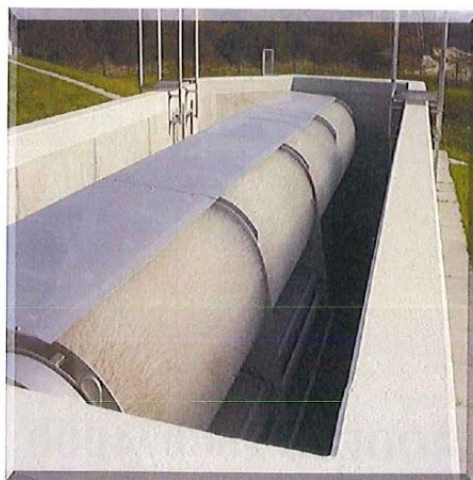


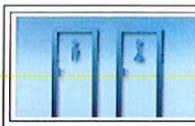
ALIVIADERO

URGARBI HYDROCLEAN®

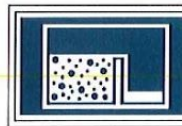
**TAMIZ DE ALIVIADERO
SIN CONSUMO ELÉCTRICO**

1. VENTAJAS
2. FUNCIONAMIENTO E INSTALACIÓN
3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
4. ESPACIO REQUERIDO
5. MEMORIA FOTOGRAFICA





AGUAS
RESIDUALES



ALIVIADERO

URGARBI HYDROCLEAN®

**TAMIZ DE ALIVIADERO
SIN CONSUMO ELÉCTRICO**

1. VENTAJAS

- Sin consumo de energía eléctrica
- Control de sólidos de más de 5 mm en aliviadero
- Minimiza bloqueos y obstrucciones gracias a cepillo con cerdas flexibles en 3D
- Tolva aislada para almacenamiento de sólidos evita la reentrada de sólidos
- Alta eficiencia de limpieza mediante cepillo girador contra corriente
- Construcción robusta y fiable en AISI 304 o 316
- Modular y flexible, ideal para modernización de estructuras existentes
- Rendimientos testados, largo y extenso historial de instalaciones en Europa y el mundo
- Sin instalación eléctrica

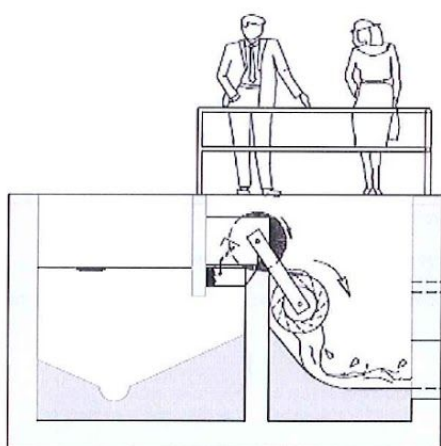


URGARBI HYDROCLEAN®

**TAMIZ DE ALIVIADERO
SIN CONSUMO ELÉCTRICO**

2. FUNCIONAMIENTO E INSTALACIÓN

Funcionamiento



A medida que el nivel de agua sube en el aliviadero la puerta de la tolva en la unidad se cierra, el agua sigue subiendo de nivel en la cámara hasta alcanzar la cota de coronación de aliviadero. El agua residual alivia a través de las cerdas del cepillo hacia la cámara de alivio haciendo girar una o varias ruedas de agua, cuyas dimensiones y geometría se seleccionan en base al caudal y que giran siempre en la misma dirección que el sentido del flujo.

El accionamiento de la rueda de agua activa la transmisión de la unidad que hace girar el cepillo en dirección opuesta al sentido del agua aliviada. Una parte de los sólidos golpean contra el cepillo y se van acumulando tras el deflector de la unidad. Los sólidos más pequeños y de hasta 5 mm se retienen en el cepillo y que es limpiado constantemente por un peine que los remueve y almacena en una tolva aislada. La tolva permanece cerrada hasta que el evento de lluvias termina, evitando una posible reentrada del sólido cribado incluso si se supera el caudal de alivio para el que se diseña la unidad. Cuando el nivel de agua desciende por debajo del labio y la puerta de la tolva se abre, mediante el flotador, reincorporando los sólidos al colector que los lleva hasta la EDAR.

Instalación

La criba por cepillo Urgarbi-HydroClean® se instala sobre el labio de alivio. El deflector de flotantes se integra en la propia unidad y puede usarse el existente si es compatible con el sistema. Para la modernización de aliviaderos existen varios componentes que permiten adaptar la instalación al equipo, puede instalarse en pozos de registro de hasta 600 mm de diámetro.

URGARBI HYDROCLEAN®

TAMIZ DE ALIVIADERO SIN CONSUMO ELÉCTRICO

3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

DATOS DE LA UNIDAD	
Equipo	Tamiz Urgarbi-HydroClean®
Modelo	1000/ 4000
Caudal máximo de diseño	2.200 l/s
Altura sobre labio a caudal de diseño sin equipo	Según tipo de labio (consultar)
Perdida de carga estimada a caudal máximo	200 mm
Longitud del cepillo	4.000 mm
Diámetro del cepillo	1.000 mm
Longitud de labio para instalar	5.000 mm
Luz de paso	Equivalente a criba de 5 mm
Carga superficial	120 l/s/m ²
Propulsión	Rueda hidráulica
Número de ruedas y diámetro	2 de 550 mm
Longitud de rueda	2000 mm
Dimensiones de pletinas laterales	Longitud máxima de 500 mm y altura de 500 mm desde el eje del cepillo a la cresta del labio de alivio
Materiales	Acero inoxidable AISI 304 o 316

URGARBI HYDROCLEAN®

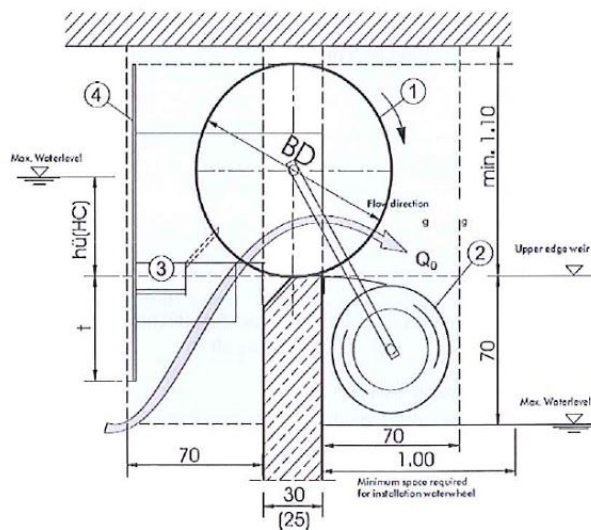
TAMIZ DE ALIVIADERO SIN CONSUMO ELÉCTRICO

4. ESPACIO REQUERIDO INSTALACION

Diámetro del cepillo (1.)	BD = 1000 mm
Accesos requeridos para la instalación	1,0 m x 1,0 m
Carga hidrostática sobre labio	CHL < 500 mm
Calado del deflector	$C_{DL} = BD/2 = 500 \text{ mm}$
Altura total del deflector (4.)	$H_{DL} = 1,5 * BD = 1500 \text{ mm}$

Espacio requerido

Zonas libres para instalación del equipo

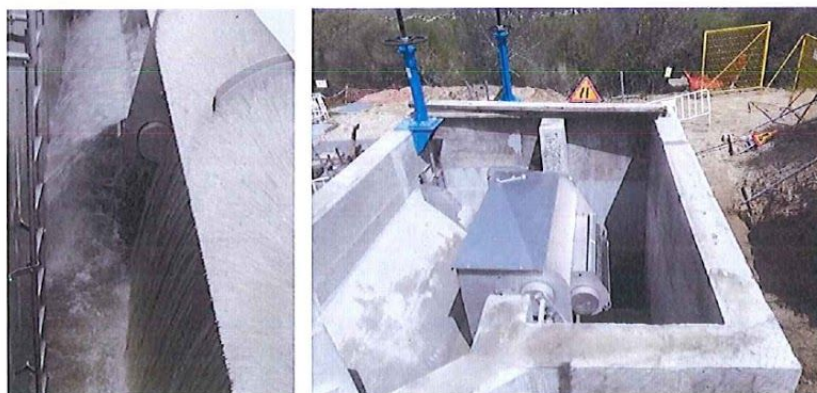


1. Cepillo giratorio
2. Rueda de agua
3. Tolva de sólidos
4. Deflector especial

URGARBI HYDROCLEAN®

TAMIZ DE ALIVIADERO
SIN CONSUMO ELÉCTRICO

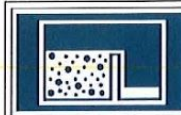
5. MEMORIA FOTOGRAFICA



[Handwritten signature]



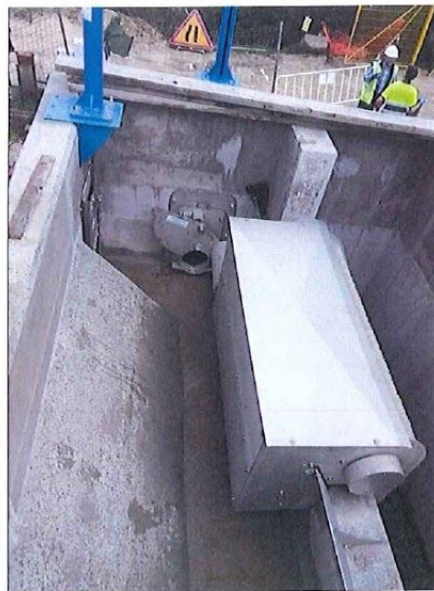
AGUAS
RESIDUALES

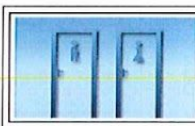


ALIVIADERO

URGARBI HYDROCLEAN®

**TAMIZ DE ALIVIADERO
SIN CONSUMO ELÉCTRICO**





AGUAS
RESIDUALES



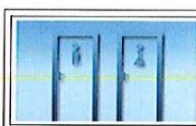
ALIVIADERO

URGARBI HYDROCLEAN®

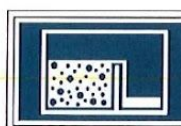
**TAMIZ DE ALIVIADERO
SIN CONSUMO ELÉCTRICO**



FICHA TECNICA MODELO 1000/35000



AGUAS
RESIDUALES

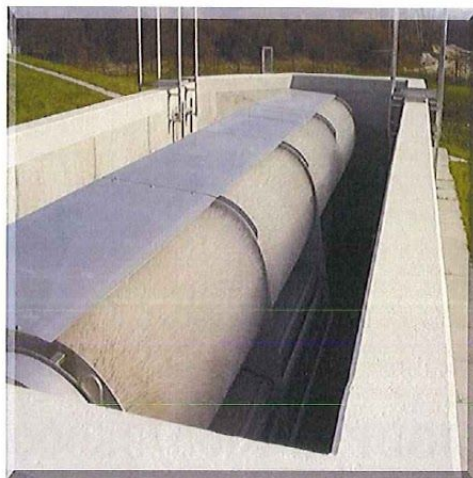


ALIVIADERO

URGARBI HYDROCLEAN®

**TAMIZ DE ALIVIADERO
SIN CONSUMO ELÉCTRICO**

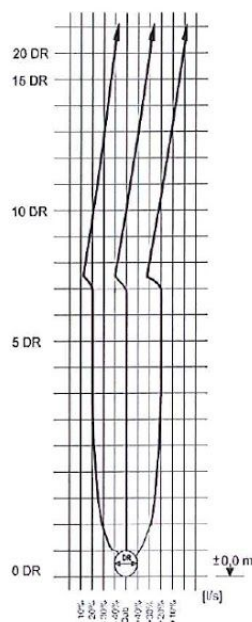
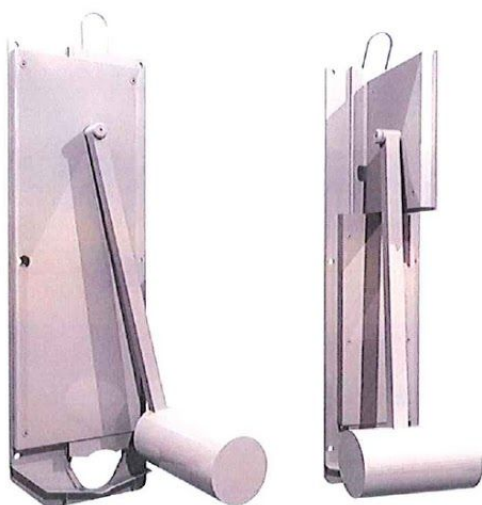
1. VENTAJAS
2. FUNCIONAMIENTO E INSTALACIÓN
3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
4. ESPACIO REQUERIDO
5. MEMORIA FOTOGRAFICA



URGARBI HYDROSLIDE®

GUÍA TÉCNICA
REGULADOR DE CAUDAL.

Funcionamiento VARIO



El HydroSlide VARIO está basado en la probada gama de reguladores de caudal HydroSlide. La característica especial del VARIO es que su caudal de diseño puede modificarse post instalación, +/- 30 % del caudal de diseño. El ajuste variable de caudales de descarga se lleva a cabo mediante un dispositivo regulable. Un dispositivo regulable con escala que muestra el número corres-

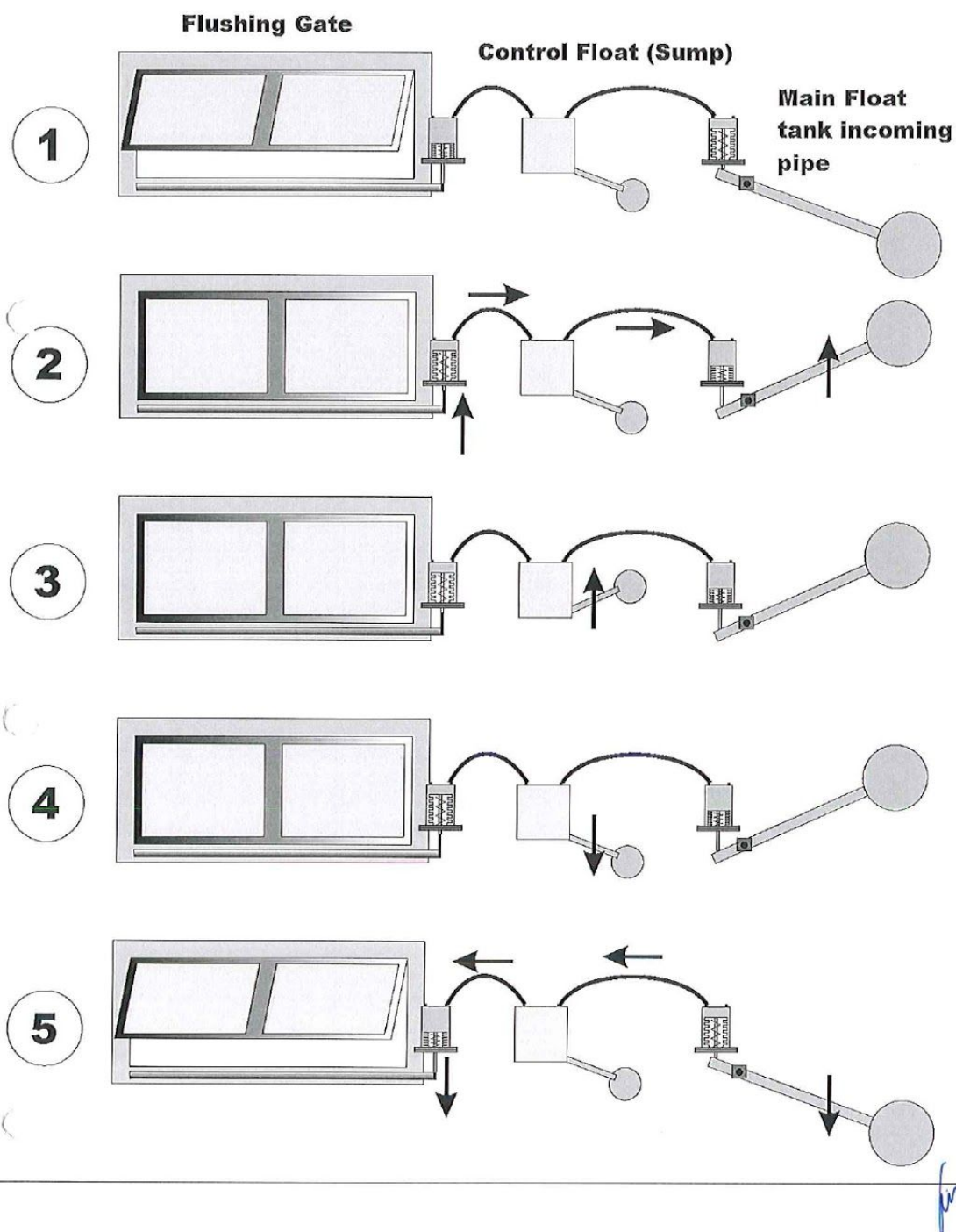
pondiente de caudal permite una regulación exacta de la descarga requerida. Opcionalmente se puede acoplar de forma fácil y sencilla un servomotor para el control remoto del sistema. Nuestro departamento técnico está disponible para asesorarle sobre instalaciones en estructuras existentes. Los reguladores de caudal MINI, VN, VS y el regulador automático Giehlmatic pueden también equiparse también con esta función.

Ventajas:

- Caudal de descarga ajustable tras instalación (+/- 30 %).
- Instalación posible en colectores existentes.
- Incluye conexión para su control remoto
- tiene todas las ventajas de los Reguladores de Caudal HydroSlide
- permite la regulación de descargas incluso sin suministro eléctrico

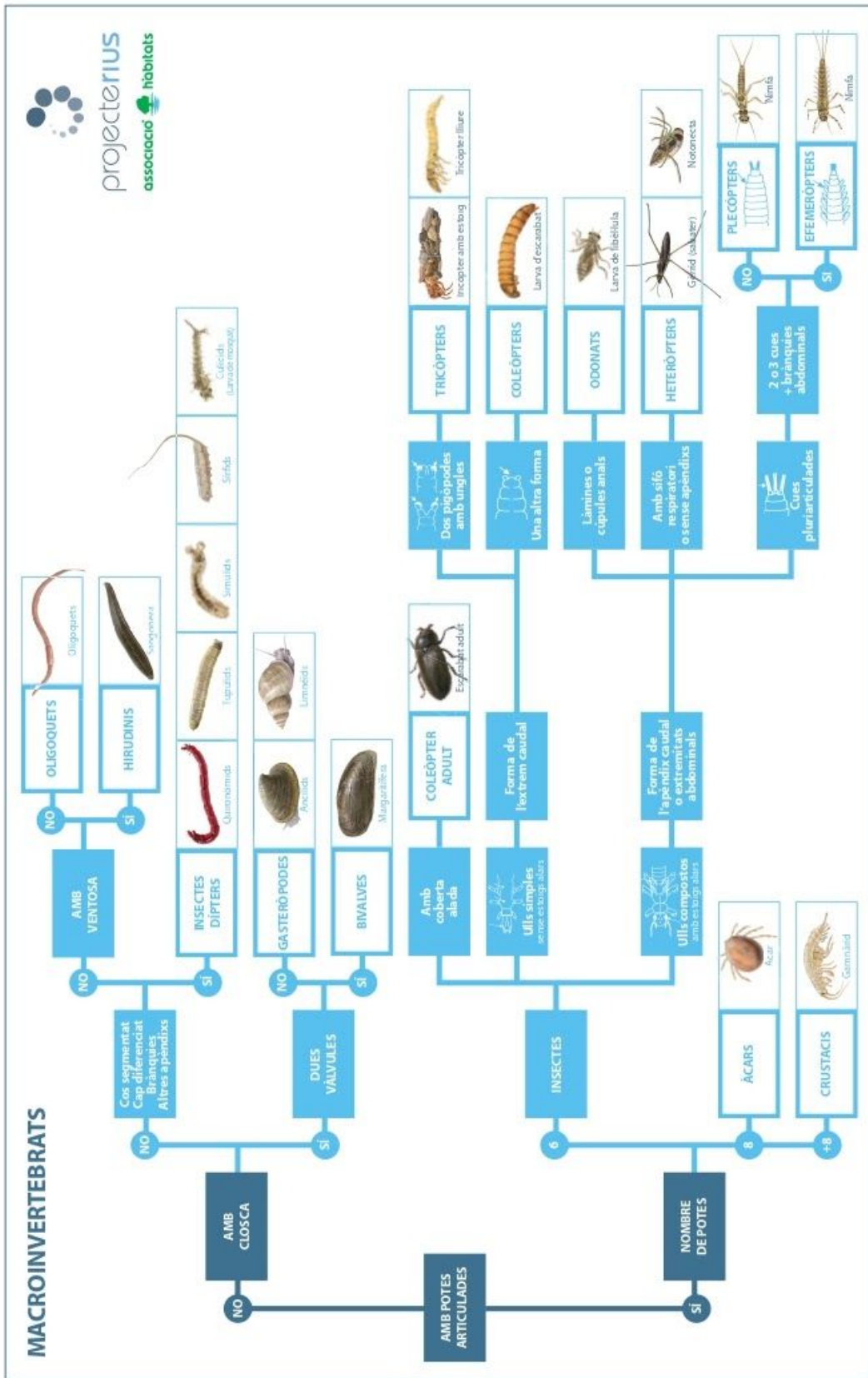
**Working principle of a float operated
HydroSelf flushing gate system**

Steinhardt®
Wassertechnik

































Font: Oficina de Sostenibilitat (Oficina de l'Aigua), Ajuntament de Sabadell

10.9. Guia d'identificació de macroinvertebrats al camp



MACROINVERTEBRATS

PLANÀRIES o TRICLÀIDES	CUCS o OLIGOQUETS	SANGONERES o HIRUDINIS	CRUSTACIS	ARÀCNIDS	LIBEL·LULES I ESPADIMONIS o ODONATS
 dugèsids (Dugesidae)	 lumbricids (Lumbricidae)	 erpobdèl·lids (Erpobdellidae)	 psefens d'aigua o clatífers (Cladocera)	 àcars aquàtics (Hydracarina)	 èsnids (Aeshnidae)
 ancils (Ancylidae)	 hidrobids (Hydrobiidae)	 glossifònids (Glossiphoniidae)	 asèl·lids (Asellidae)	 àcars aquàtics (Hydracarina)	 gòmlids (Gomphidae)
 limneids (Lymnaeidae)	 físids (Physidae)	 bètids (Baetidae)	 gammàrids (Gammaridae)	 cènids (Caenidae)	 libel·lúlids (Libellulidae)
 planòrbids (Planorbidae)	 esfèrids (Sphaeriidae)	 efemerèl·lids (Ephemerellidae)	 cranc de riu ibèric (Astacidae)	 leptoflèbids (Leptophlebiidae)	 zèpters (Zygoptera)
 nàiades o unionids (Unionidae)		 heptagènids (Heptageniidae)	 cranc de riu americà (Cambaridae)	 efemerids (Ephemeriidae)	 lèstids (Lestidae)
					 cenàgrids (Coenagrionidae)



Fundació
Territori i Paisatge
CAIXA CATALUNYA

10.10. Procediments de laboratori de les anàlisis de potabilitat

10.10.1 Microorganismes cultivables: recompte de colònies a 22°C

El nombre de microorganismes cultivables presents a les aigües s'avaluarà utilitzant els mètodes especificats en la **norma UNE EN ISO 6222:1999**. Tenint en compte el propòsit d'aquesta norma s'aplicarà la següent definició:

- **Microorganismes cultivables:** tots els bacteris aerobis, llevats i floridures que poden créixer en un medi d'agar nutritiu, a una temperatura i temps determinats.

El nombre de microorganismes cultivables es pot determinar pel mètode de recompte en placa; és a dir, sembrant en una placa un volum determinat d'aigua, incubant-la a una temperatura concreta durant un temps determinat i fent, posteriorment, el recompte de colònies crescudes a la placa.

Material

- Tubs de 18 x 150 mm amb tap
- Plaques de Petri estèrils
- Pipetes estèrils
- Estufa regulada a 37°C (±1°C)
- Estufa regulada a 22°C (±1°C)

Medi de cultiu

- Agar d'extracte de llevat preparat en plaques

Procediment

La sembra de les mostres d'aigua es farà de la següent manera:

1. S'homogeneïtza la mostra d'aigua, agitant el flascó.
2. Es fa un banc de dilucions traslladant volums d'1 ml de la mostra a un dels tubs amb 9 ml de solució salina i a partir d'aquesta dilució (dilució 10^{-1}) es fan les dilucions 10^{-2} i 10^{-3} si és necessari (*).
3. Amb pipetes estèrils es diposita 0,1 ml de la dilució dins d'una placa amb el medi nutritiu i s'homogeneïtzen completament per agitació (*).
4. Amb una nansa de Digralsky, previament flamejada amb alcohol, es distribueix la mostra per tota la superfície de la placa, efectuant moviments de rotació, fins a la seva completa absorció.

(*) Quan hi hagi sospita que l'aigua està molt contaminada, es faran dilucions (1/100, 1/1000, etc) i se sembrarà 0,1 ml de cada una d'elles.

Incubació

Les plaques s'incuben en posició invertida a 22°C (±2°C) durant 68 hores (±4 h).

Lectura

Passat el temps indicat es fa un recompte de les colònies presents en cada placa, tenint en compte que:

1. Si s'han sembrat diverses dilucions, se seleccionen les plaques que continguin entre 15 i 300 colònies.
2. El recompte no es realitzarà en plaques que continguin menys de 15 colònies, excepte aquelles que hagin estat sembrades a partir de l'aigua sense diluir.
3. Si no hi ha cap placa amb un nombre de colònies dins l'interval esmentat, es compten els valors més pròxims a qualsevol dels dos extrems.

Resultats

Seguint el procediment descrit a la norma ISO 8199 es realitzarà el recompte de colònies i es calcularà el número d'unitats formadores de colònies (cfu) presents en 1 ml de mostra. Els resultats s'expressaran com el número d'unitats formadores de colònies per mil·lilitre (cfu/ml).

10.10.2 Bacteris coliforms i *Escherichia coli*

La detecció i el recompte de bacteris coliforms i *Escherichia coli* es realitzarà segons ho especifica la **norma UNE EN ISO 9308-1:2000**.

S'aplicaran les següents definicions:

- S'anomenen **coliforms** als bacteris lactosa positius i oxidasa negatius. Els bacteris lactosa positius tenen la capacitat de formar colònies en condicions aeròbiques a 36 ± 3 °C en un medi de cultiu de lactosa selectiu i diferencial, amb producció d'àcid en 21 ± 3 h.
- ***Escherichia coli***: bacteri coliform, segons la definició indicada anteriorment, que produeix indol a partir de tiptòfan en 21 ± 3 h a $44 \pm 0,5$ °C.

La determinació de la presència de coliforms en una mostra d'aigua es realitzarà mitjançant filtració, utilitzant l'assaig estàndard.

Material

- Filtres estèrils d'un diàmetre de porus de 0,45 µm
- Material de filtració estèril
- Nansa de sembra (Kolle)
- Tubs 18 x 150 mm amb tap
- Estufa regulada a 37°C
- Estufa regulada a 44°C

Medi de cultiu

- Plaques de Chapman TTC
- Agar de triptona i soja (TSA)
- Brou de cultiu de tiptòfan
- Reactiu de l'oxidasa
- Reactiu de Kovacs

Procediment i incubació

Es filtra un volum conegut d'aigua (p. ex. 100 ml) a través d'una membrana estèril d'un diàmetre de porus de 0,45 µm. Aquesta membrana es col·loca en una placa de medi selectiu i s'incuba 24 hores a 37°C. A continuació es portarà a terme la caracterització bioquímica de les colònies lactosa-positives, de manera que es podrà realitzar el recompte de bacteris coliforms i *Escherichia coli* en un període de 2 a 3 dies.

Avaluació i confirmació

S'efectua el recompte de les colònies característiques presents a la membrana com a bacteris lactosa positius. Per identificar *Escherichia coli* dins dels bacteris coliforms es realitza una sembra de les colònies característiques, seleccionades de forma aleatòria, per la realització de les proves de confirmació: oxidasa i indol.

Resultat

El resultat s'expressarà com a nombre de bacteris coliforms o *Escherichia coli* per 100 ml d'aigua.

10.10.3 Enterococs intestinals

La detecció i el recompte dels enterococs intestinals es realitzarà segons ho especifica la **norma UNE EN ISO 7899-2:2000**. S'aplicarà la següent definició:

- Els **enterococs intestinals** són microorganismes amb capacitat de reduir el clorur de 2,3,5-tetrafeniltetrazoli (TTC) a formazan i d'hidrolitzar l'esculina a 44°C.

La determinació de la presència d'enterococs en una mostra d'aigua es realitzarà mitjançant filtració, utilitzant l'assaig estàndard.

Material

- Filtres de 0,45 µm
- Material de filtració
- Pinces estèrils
- Estufa regulada a 36°C (±0,5°C)
- Estufa regulada a 44°C (±0,5°C)

Medis de cultiu

- Medi Slanetz-Bartley
- Agar biliar-esculina-azida

Procediment i incubació

Es filtra un volum conegut d'aigua (per exemple 100 ml) a través d'una membrana estèril d'un diàmetre de porus de 0,45 µm. Aquesta membrana es col·loca en una placa de medi selectiu i s'incuba 48 h a 37°C.

Confirmació

Si s'observen les colònies típiques, és necessària una etapa de confirmació per transferència de la membrana, amb totes les colònies, sobre agar biliar d'esculina i azida i s'incuba a 44°C.

Resultat

S'expressarà en nombre d'enterococs per 100 ml d'aigua.

10.10.4 *Clostridium perfringens*

La detecció i el recompte de *Clostridium perfringens* es realitzarà segons ho especifica *Reial Decret 140/2003*. Aquest decret defineix ***Clostridium perfringens*** com: bacteris de morfologia bacil·lar, gram-positius, anaerobis estrictes i capaços de formar espores. La metodologia per a la seva detecció es basa en la filtració d'un volum determinat de mostra.

Material

- Gerra per a la incubació d'anaerobis
- Filtres de 0,45 µm
- Material de filtració
- Pinces estèrils
- Estufa regulada a 44°C (±1°C)

Medi de cultiu

- Agar m-CP

Procediment

Es filtra un volum conegut d'aigua (per exemple 100 ml) a través d'una membrana estèril d'un diàmetre de porus de 0,45 µm. Aquesta membrana es col·loca en una placa de medi selectiu.

Incubació

Les plaques s'incuben a 44°C (±1°C) durant 24 hores.

Lectura i interpretació

Una vegada ha passat el temps d'incubació es compten el nombre de colònies de color groc que canvien a color rosa o vermell després de 20-30 segons d'exposició a vapors d'hidròxid amònic.

Resultat

El resultat s'expressarà en nombre de *Clostridium perfringens* per 100 ml d'aigua.

Font: Manual de pràctiques de Microbiologia Ambiental, editat pels professors de la Unitat de Microbiologia del Departament de Genètica i de Microbiologia (22^o edició - 2018)

10.11. Fitxes de caracterització de la qualitat ecològica

10.11.1 Riu ripoll

Dades generals

Responsable tram	ADENC [191]
Municipi	Sabadell
Conca	Besós
Data	Dissabte, 28 de setembre de 2019
Hora	10:30
Nombre de persones que fan la inspecció	7
Inspectors	Mireia Calvet Àngels Comallonga Mercedes Cerrato
Temps d'avui	Sol
Temps de les darreres 48 hores	Sol Núvol
Comentaris	---

L'hàbitat

L'aigua flueix?	Sí
Hi ha el nivell habitual per l'època de l'any?	Més baix
Freqüència de ràpids	Mitjana
Indica quines categories té el teu tram	Aigües ràpides (>0,3 m/s) amb poca fondària (<0,5m) Aigües lentes (<0,3 m/s) amb poca fondària <0,5m)
Al meu tram hi observo el següent nombre de categories	2
Blocs i pedres	<10%
Còdols i graves	>=10%
Sorra	>=10%
Llims i argiles	<10%
Ombra sobre el riu	Ombrejat amb clarianes
Fullaraca	Escassa (<10%)
Troncs/branques	Sí
Arrels exposades	No
Dics naturals	No
Algues filamentoses, moltes i hepàtiques	<10%
Algues globulars i/o laminars adherides al substrat	No n'hi ha
Fanerògames i asprelles	No n'hi ha
IHF	47 [36-54]

El bosc de ribera

Ribera esquerra	Moderada
Ribera dreta	Moderada
Les dues riberes	Moderada

El cabal

Amplada	6.0000 m
Fondària	0.0900 m
Secció	0.5400 m ²
Velocitat	0.9000 m/s
Cabal	0.1030 m ³ /s

Les alteracions

Quin és el color de l'aigua?	Transparent: ---
Quina olor fa l'aigua?	No fa olor: ---
Regulació de cabals	---
Consum d'aigua	---
Ocupació de la zona de ribera	Ús recreatiu Infraestructures viàries
Emissió de substàncies	Col·lectors
Deixalles	Plàstic Paper Llaunes Electrodomèstics
Usos naturals	Arbrat Boscos de ribera Matollars Platges Prats i herbassars Reforestacions
Usos agraris	---
Usos urbans	Zones d'esport/lleure
Altres usos	---

Qualitat fisicoquímica

Temperatura	19.3
Transparència	4
pH	8
Nitrats	0 mg/l
Oxigen dissolt	No avaluat
Saturació	---

Macroinvertebrats

Aràcnids	---
Crustacis	---
Cucs o oligoquets	---
Dípters	Mosquits d'eixam o quironòmids Mosques negres o simúlids
Efímers o efemeròpters	Bètids
Escarbats o coleòpters	---
Heteròpters	---
Libèl·lules i espiadimonis o Odonats	---
Megalòpters	---
Mol·luscs	---
Plànaries o triclàdides	---
Plecòpters	---
Sangoneres o hirudinis	Erpòbdèl·lids
Tricòpters	Hidropsíquids
Resultat de l'índex de macroinvertebrats	Deficient

Biodiversitat (70 espècies)

Vegetació autòctona	Àlber (<i>Populus alba</i>) Aloc (<i>Vitex agnus-castus</i>) Arç blanc (<i>Crataegus monogyna</i>) Boga (<i>Typha angustifolia</i>) Canyís (<i>Phragmites australis</i>) Esbarzer (<i>Rubus ulmifolius</i>) Freixe (<i>Fraxinus angustifolia</i>) Gatell (<i>Salix atrocinerea</i> ssp <i>catalaunica</i>) Herba donzella (<i>Vinca difformis</i>) Jonc boval (<i>Scirpus holoschoenus</i>) Lleteres de bosc (<i>Euphorbia amygdaloides</i>)
	Lliri groc (<i>Iris pseudodacorus</i>) Menta borda (<i>Mentha rotundifolia</i>) Om (<i>Ulmus minor</i>) Ortiga borda (<i>Lamium flexuosum</i>) Pollancre (<i>Populus nigra</i>) Salicària (<i>Lythrum salicaria</i>) Salze blanc (<i>Salix alba</i>) Sanguinyol (<i>Cornus sanguinea</i>) Sarga (<i>Salix elaeagnos</i>) Saüc (<i>Sambucus nigra</i>) Saulic (<i>Salix purpurea</i>) Tamariu (<i>Tamarix gallica</i>) Vern (<i>Alnus Glutinosa</i>)

Vegetació al.lòctona	Ailant (Ailantus altissima) Canya de Sant Joan (Arundo donax) Lledoner (Celtis australis) Plàtan (Platanus x hybrida) Raïm moro (Phytolacca americana) Lonicera japonica, nyàmera, troana, senecio pterophorus, senecio inaequidens, artemisia
Peixos autòctons	Bagra o Llissa (Squalius cephalus) Barb de muntanya (Barbus meridionalis)
Peixos al.lòctons	
Granotes i gripaus	Granota verda (Pelophylax perezi) Gripau comú (Bufo bufo) Gripau corredor (Bufo calamita) Reineta meridional (Hyla meridionalis)
Salamandres i tritons	
Rèptils	Serp d'aigua (Natrix maura) Serp de collaret (Natrix natrix) Tortuga de rierol (Mauremys leprosa) Tortuga de tempes roges (Trachemys scripta) Espècie al.lòctona mauremis sinensis, Graptemys pseudogeographica
Ocells	Ànec collverd (Anas platyrhynchos) Bec de corall senegalès (Estrilda astrild) Espècie al.lòctona Bernat pescaire (Ardea cinerea) Boscarla de canyar (Acrocephalus scirpaceus) Blanquer (Acrocephalus arundinaceus) Blauet (Alcedo atthis) Cabusset (Tachybaptus ruficollis) Cadenera (Carduelis carduelis) Corb marí gros (Phalacrocorax carbo) Cuereta blanca (Motacilla alba) Esplugabous (Bubulcus ibis) Gavina vulgar (Larus ridibundus) Mallarenga blava (Parus caeruleus) Martinet blanc (Egretta garzetta) Mosquiter comú (Phylloscopus collybita) Oreneta cuablanca (Delichon urbicum) Pardal comú (Passer domesticus) Pit-roig (Erithacus rubecula) Polla d'aigua (Gallinula chloropus) Rossinyol (Luscinia megarhynchos) Rossinyol bord (Cettia cetti) Tallarol de casquet (Sylvia atricapilla) Tord comú (Turdus philomelos) Trist (Cisticola juncidis) Xoriguer comú (Falco tinnunculus)
Mamífers	Musaranya d'aigua mediterrània (Neomys anomalus) Teixó o toixó (Meles meles) Visó americà (Mustela vison) Espècie al.lòctona Porc senglar, guineu, rat-penat

Font: Web del Projecte Rius. Inspecció de dissabte, 28 de setembre de 2019 al tram Ripoll - Sabadell [237]

10.11.2 Torrent de Gotelles

Fitxa de camp

Data 19/10/19 Hora 17:11
 Riu Torrent de Gotella Conca _____
 Terme municipal _____
 Nombre de persones que fan la inspecció 4
 Inspectors _____
 Temps d'avui: ☒ Sol ☐ Núvol ☐ Precipitació feble ☐ Precipitació intensa
 Temps de les darreres 48 hores: ☒ Sol ☐ Núvol ☐ Precip. feble ☐ Precip. intensa
 Coordenades ETRS89 UTM(x) _____ UTM(y) _____

2 LA QUALITAT HIDROMORFOLÒGICA

1.1 L'HÀBITAT

L'aigua flueix

☒ Sí ☐ No

Hi ha el nivell habitual per l'època de l'any?

☐ Sí ☐ Més alt ☒ Més baix ☐ No hi ha aigua

Freqüència de ràpids

☐ Alta ☒ Mitjana ☐ Ocasional
☐ L'aigua flueix, però sense ràpids ☐ Només hi ha zones de bassa aïllades

Al meu tram, hi observo el següent nombre de categories

☒ 1
☐ 2
☐ 3
☐ Totes

Categories del tram

Indica quines categories té el teu tram:

☐ Aigües ràpides (>0.3 m/s), poca fondària (<0.5m).
☒ Aigües ràpides (>0.3 m/s) amb molta fondària (>0.5m).
☐ Aigües lentes (<0.3 m/s) amb poca fondària (<0.5m).
☒ Aigües lentes (<0.3 m/s) amb molta fondària (>0.5m).

Substrats del fons del riu

% Blocs i pedres ☒ No n'hi ha ☐ <10% ☐ >10%
 % Còdols i graves ☐ No n'hi ha ☒ <10% ☐ >10%
 % Sorra ☐ No n'hi ha ☒ <10% ☐ >10%
 % Llims i argiles ☐ No n'hi ha ☐ <10% ☒ >10%

Ombra sobre el riu

☒ Totalment ombrejat
☐ Ombrejat amb clarianes
☐ Moltes clarianes
☐ Sense ombra

Heterogeneïtat

☐ Fullaraca absent (0%)
☐ Fullaraca escassa (<10%)
☒ " moderada (>10%)
☐ " excessiva (>75%)
 Troncs/Branques ☒
 Arrels exposades ☒
 Dics naturals ☒

Cobertura de vegetació aquàtica

	No n'hi ha	<10%	10%-50%	>50%
Algues filamentosos, molses i hepàtiques	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Algues globulars i/o laminars adherides al substrat	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fanerògames i asprelles	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

1.2 EL BOSC DE RIBERA

Anota la qualitat del bosc
de ribera que marca l'índex QRISI

	Ribera esquerra	Ribera dreta
Bona	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Moderada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Deficient	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

1.3 EL CABAL

Amplada (m)	1'14	Secció (m²)	0'068	Cabal (m³/s)	0'00664
Fondària (m)	0'06		Velocitat (m/s)		0'098

1.4 LES ALTERACIONS

Quin és el color de l'aigua?

- Transparent ☒
 Tèrbol ☐
 Fangós ☐
 Altres _____

Quina olor fa l'aigua?

- No fa olor ☒
 Ous podrits ☐
 Claveguera ☐
 Benzina ☐
 Altres _____

- Canals d'irrigació ☐
 Olis i escumes ☐

Deixalles

- Plàstic ☐
 Paper ☐
 Llaunes ☐
 Vidre ☐
 Pneumàtics ☐
 Ferralla ☐
 Electrodomèstics ☐
 Runa ☐
 Altres _____

Impactes detectats

Regulació de cabals

- Preses ☐
 Assuts/resclores ☐
 Centrals hidroelèctriques ☐

Consum d'aigua

- Canals d'irrigació ☐

Ocupació de la zona de ribera

- Ús agrari ☐
 Ús urbà ☐
 Ús recreatiu ☐
 Canalitzacions ☐
 Estació depuradora ☐
 Abocadors legals ☐
 Abocadors il·legals ☐
 Extracció d'àrids ☐
 Vores esbrossades ☐
 Rebliment de runes ☐
 Infraestructures viàries ☐

Emissió de substàncies

- Col·lectors ☐
 Quants? _____
 Color dels fluids _____
 Olor dels fluids _____

Indica quins són els usos del sòl

Usos naturals

- Arbrat ☒
 Boscos de ribera ☒
 Matollars ☒
 Platges ☐
 Prats i herbassars ☐
 Reforestacions ☐
 Aiguamolls ☐
 Roquissars ☐

Usos agraris

- Conreus ☐
 Platanedes ☐
 Pollancredes ☐
 Camps abandonats ☐
 Àrees ruderals ☐

Usos urbans

- Zones urbanitzades ☐
 Zones d'esport/lleure ☐
 Vies de comunicació ☐
 Mineria ☐
 Altres _____

2. LA QUALITAT FÍSICOQUÍMICA

Temperatura 16.1°C		Transparència <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input checked="" type="checkbox"/> 4	
pH	Nitrats	Oxigen dissolt	% Saturació
<input type="checkbox"/> 4 <input checked="" type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 0 mg/l	<input type="checkbox"/> 0 mg/l	<div style="border: 1px solid black; width: 50px; height: 20px;"></div>
<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 9	<input type="checkbox"/> 5 mg/l	<input type="checkbox"/> 4 mg/l	
<input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 10	<input type="checkbox"/> 20 mg/l	<input type="checkbox"/> 8 mg/l	
<input checked="" type="checkbox"/> 7 7.5	<input checked="" type="checkbox"/> >40 mg/l		

3. LA QUALITAT BIOLÒGICA

3.1 MACROINVERTEBRATS												
Aràcnids Àcars aquàtics <input type="checkbox"/>	Escarbats de bassa o coleòpters Driòpids <input checked="" type="checkbox"/> Èlmids <input checked="" type="checkbox"/> Escarbats o ditiscids <input type="checkbox"/> Escrivans o girínids <input type="checkbox"/> Halíplids <input type="checkbox"/> Hidrofilids <input type="checkbox"/>	Mol·luscs Ancils <input type="checkbox"/> Hidròbids <input checked="" type="checkbox"/> Limneids <input type="checkbox"/> Físids <input type="checkbox"/> Planòrbids <input type="checkbox"/> Esfèrids <input type="checkbox"/> Nàiaes o uniònids <input type="checkbox"/>										
Crustacis Puges d'aigua o cladòcers <input type="checkbox"/> Copèpodes <input type="checkbox"/> Ostracodes <input type="checkbox"/> Cranc de riu ibèric <input type="checkbox"/> Asèl·lids <input type="checkbox"/> Gammàrids <input checked="" type="checkbox"/> Cranc de riu americà <input type="checkbox"/>	Heteròpters Barquers petits o coríxids <input type="checkbox"/> Barquers o notonèctids <input type="checkbox"/> Escorpins d'aigua o nèpids <input type="checkbox"/> Plèids <input type="checkbox"/> Sabaters o gèrrids <input type="checkbox"/> Corredors o hidromètrids <input type="checkbox"/> Velíds <input type="checkbox"/>	Planàries o triclàdides Dugèsids <input type="checkbox"/>										
Cucs o oligoquets Lumbrícids <input type="checkbox"/>	Libèl·lules i espiadimonis o Odonats Èsnids <input checked="" type="checkbox"/> Gòmfids <input type="checkbox"/> Libel·lúlids <input type="checkbox"/> Calopterígids <input type="checkbox"/> Lèstids <input type="checkbox"/> Cenàgrids <input type="checkbox"/>	Plecòpters Nemúrids <input type="checkbox"/> Leúctrids <input type="checkbox"/> Perles o pèrlids <input type="checkbox"/> periòdids <input type="checkbox"/>										
Dipters Blefaricèrids <input type="checkbox"/> Mosquits d'eixam o quironòmids <input checked="" type="checkbox"/> Mosquits o culícids <input type="checkbox"/> Mosques negres o simúlids <input type="checkbox"/> Típules o tipúlids <input type="checkbox"/> Cucs cua de rata o sírfids <input type="checkbox"/>	Megalòpters Siàlids <input type="checkbox"/>	Sangoneres o hirudinis Erpobdèl·lids <input type="checkbox"/> Glossifònids <input type="checkbox"/>										
Efímers o efemeròpters Bètids <input type="checkbox"/> Cènids <input type="checkbox"/> Efemerèl·lids <input type="checkbox"/> Leptoflèbids <input type="checkbox"/> Heptagènids <input type="checkbox"/> Efemèrids <input type="checkbox"/>	Tricòpters Braquicèntrids <input type="checkbox"/> Cuques de capsa o limnefilids <input type="checkbox"/> Sericostomàtids <input checked="" type="checkbox"/> Leptocèrids <input type="checkbox"/> Filopotàmid <input type="checkbox"/> Policentropòdids <input type="checkbox"/> Hidropsíquids <input type="checkbox"/> Riacoílids <input type="checkbox"/>											
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td rowspan="2">Resultat de l'índex de macroinvertebrats</td> <td><input type="checkbox"/> Molt bo</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> Bo</td> <td><input type="checkbox"/> Deficient</td> <td><input type="checkbox"/> Dolent</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Mediocre</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>				Resultat de l'índex de macroinvertebrats	<input type="checkbox"/> Molt bo	<input checked="" type="checkbox"/> Bo	<input type="checkbox"/> Deficient	<input type="checkbox"/> Dolent	<input type="checkbox"/> Mediocre			
Resultat de l'índex de macroinvertebrats	<input type="checkbox"/> Molt bo	<input checked="" type="checkbox"/> Bo	<input type="checkbox"/> Deficient		<input type="checkbox"/> Dolent							
	<input type="checkbox"/> Mediocre											

3.2 LA BIODIVERSITAT

Vegetació

Vegetació autòctona

Àlber (*Populus alba*) ☐
 Aloc (*Vitex agnus-castus*) ☐
 Arç blanc (*Crataegus monogyna*) ☒
 Asprella (*Chara vulgaris*) ☐
 Avellaner (*Corylus avellana*) ☐
 Boga (*Typha angustifolia*) ☐
 Canyís (*Phragmites australis*) ☐
 Càrex (*Carex pendula*) ☐
 Cinell (*Cladophora glomerata*) ☐
 Consolda (*Symphytum tuberosum*) ☐
 Creixens bords (*Apium nodiflorum*) ☐
 Creixens vers (*Nasturtium officinale*) ☐
 Cua de cavall (*Equisetum sp*) ☐
 Esbarzer (*Rubus ulmifolius*) ☒
 Fenàs boscà (*Brachypodium sylvaticus*) ☐
 Freixe (*Fraxinus angustifolia*) ☐
 Freixe de fulla gran (*Fraxinus exelcior*) ☐
 Gatell (*Salix atrocinerea ssp catalaunica*) ☐
 Herba donzella (*Vinca difformis*) ☐
 Herba sabonera (*Saponaria officinalis*) ☐
 Heura (*Hedera helix*) ☒
 Jonc boval (*Scirpus holoschoenus*) ☐
 Llengua d'oca (*Potamogeton nodosus*) ☐
 Llenties d'aigua (*Lemna sp*) ☐
 Lleteresa de bosc (*Euphorbia amygdaloides*) ☐
 Lliri groc (*Iris pseudacorus*) ☐
 Malrubi d'aigua (*Lycopus europaeus*) ☐
 Menta borda (*Mentha rotundifolia*) ☐
 Merevelles d'aigua (*Ipomoea sagittata*) ☐
 Nenúfar (*Ninphaea alba*) ☐
 Nòstoc (*Nostoc commune*) ☐
 Om (*Ulmus minor*) ☒
 Ortiga borda (*Lamium flexuosum*) ☐
 Ortiga gran (*Urtica dioica*) ☐
 Plantatge d'aigua (*Alisma plantago-aquatica*) ☐
 Pollancre (*Populus nigra*) ☐
 Ranuncle aquàtic (*Ranunculus aquatilis*) ☐
 Salicària (*Lythrum salicaria*) ☐
 Salze blanc (*Salix alba*) ☐
 Sanguinyol (*Cornus sanguinea*) ☐
 Sarga (*Salix elaeagnos*) ☐
 Sarriassa (*Arum italicum*) ☐
 Saüc (*Sambucus nigra*) ☐
 Saulic (*Salix purpurea*) ☐
 Saxifraga aquàtica (*Saxifraga aquatica*) ☐

Tamariu (*Tamarix gallica*) ☐
 Trèvol (*Trifolium*) ☐
 Vern (*Alnus Glutinosa*) ☐
 Vimetera (*Salix fragilis*) ☐
 Violes d'aigua (*Pinguicola vulgaris*) ☐
 Volantí (*Ceratophyllum demersum*) ☐
 Altres Roure, Alzina

Vegetació al·lòctona

Ailant (*Ailantus altissima*) ☐
 (Azolla caroliniana) ☐
 Baladre (*Nerium oleander*) ☐
 (Buddleja davidii) ☐
 Canya de Sant Joan (*Arundo donax*) ☐
 Desmai (*Salix babylonica*) ☐
 Eucaliptus (*Eucalyptus sp*) ☐
 Gineri (*Cortaderia selloana*) ☐
 Lledoner (*Celtis australis*) ☒
 Plàtan (*Platanus x hybrida*) ☒
 Reïm moro (*Phytolacca americana*) ☐
 Altres _____

Peixos

Espècies autòctones

Anguila (*Anguilla anguilla*) ☐
 Bagra o Llissa (*Squalius cephalus*) ☐
 Barb comú (*Barbus graellsii*) ☐
 Barb cua-roig (*Barbus haasi*) ☐
 Barb de muntanya (*Barbus meridionalis*) ☐
 Bavosa de riu (*Salaria fluviatilis*) ☐
 Cavilat (*Cottus gobio*) ☐
 Espinós (*Gasterosteus gymnotus*) ☐
 Llissa calua (*Liza ramada*) ☐
 Llissa llobarrera (*Mogil cephalus*) ☐
 Madrilla (*Chondrostoma miegii*) ☐
 Truita (*Salmo trutta*) ☐
 Altres _____

Espècies al·lòctones

Albornell o ablet (*Alburnus alburnus*) ☐
 Barb roig o verò (*Phoxinus phoxinus*) ☐
 Carpa (*Cyprinus carpio*) ☐
 Carpi o peix vermell (*Carassius auratus*) ☐
 Gambúsia (*Gambusia holbrooki*) ☐
 Gardi (*Scardinius erythrophthalmus*) ☐
 Gobi (*Gobio lozanoi*) ☐
 Llop de riu (*Barbatula barbatula*) ☐
 Lluci o Lluç de riu (*Esox lucius*) ☐
 Peix gat (*Ameiurus melas*) ☐

Peix sol o mirallet (<i>Lepomis gibbosus</i>)	<input type="checkbox"/>	Blauet (<i>Alcedo atthis</i>)	<input type="checkbox"/>
Perca (<i>Perca fluviatilis</i>)	<input type="checkbox"/>	Cabusset (<i>Tachybaptus ruficollis</i>)	<input type="checkbox"/>
Perca americana (<i>Micropterus salmoides</i>)	<input type="checkbox"/>	Cadenera (<i>Carduelis carduelis</i>)	<input type="checkbox"/>
Pseudorasbora (<i>Pseudorasbora parva</i>)	<input type="checkbox"/>	Cames llargues (<i>Hymantopus hymantopus</i>)	<input type="checkbox"/>
Rutil o madrilleta vera (<i>Rutilus rutilus</i>)	<input type="checkbox"/>	Corb marí gros (<i>Phalacrocorax carbo</i>)	<input type="checkbox"/>
Truita arc iris o irisada (<i>Onocorhynchus mykiss</i>)	<input type="checkbox"/>	Corriol petit (<i>Charadrius dubius</i>)	<input type="checkbox"/>
Altres _____		Cuereta blanca (<i>Motacilla alba</i>)	<input type="checkbox"/>
Amfibis		Cuereta torrentera (<i>Motacilla cinerea</i>)	<input type="checkbox"/>
<u>Granotes i gripaus</u>		Esplugabous (<i>Bubulcus ibis</i>)	<input type="checkbox"/>
Granota pintada (<i>Discoglossus pictus</i>)	<input type="checkbox"/>	Gavina vulgar (<i>Larus ridibundus</i>)	<input type="checkbox"/>
Granota roja (<i>Rana temporaria</i>)	<input type="checkbox"/>	Mallarenga blava (<i>Parus caeruleus</i>)	<input type="checkbox"/>
Granota verda (<i>Pelophylax perezi</i>)	<input type="checkbox"/>	Martinet blanc (<i>Egretta garzetta</i>)	<input type="checkbox"/>
Granoteta de punts (<i>Pelodytes punctatus</i>)	<input type="checkbox"/>	Martinet de nit (<i>Nycticorax nycticorax</i>)	<input type="checkbox"/>
Gripau comú (<i>Bufo bufo</i>)	<input type="checkbox"/>	Martinet menut (<i>Ixobrychus minutus</i>)	<input type="checkbox"/>
Gripau corredor (<i>Bufo calamita</i>)	<input type="checkbox"/>	Merla d'aigua (<i>Cinclus cinclus</i>)	<input type="checkbox"/>
Gripau d'esperons (<i>Pelobates cultripes</i>)	<input type="checkbox"/>	Mosquiter comú (<i>Phylloscopus collybita</i>)	<input type="checkbox"/>
Reineta meridional (<i>Hyla meridionalis</i>)	<input type="checkbox"/>	Oreneta cuablanca (<i>Delichon urbicum</i>)	<input type="checkbox"/>
Tòtil (<i>Alytes obstetricans</i>)	<input type="checkbox"/>	Oreneta de ribera (<i>Riparia riparia</i>)	<input type="checkbox"/>
Altres _____		Oriol (<i>Oriolus oriolus</i>)	<input type="checkbox"/>
<u>Salamandres i tritons</u>		Pardal comú (<i>Passer domesticus</i>)	<input type="checkbox"/>
Ofegabous (<i>Pleurodeles waltl</i>)	<input type="checkbox"/>	Picot garser petit (<i>Dendrocoptes minor</i>)	<input type="checkbox"/>
Salamandra (<i>Salamandra salamandra</i>)	<input checked="" type="checkbox"/>	Pit-roig (<i>Erethacus rubecula</i>)	<input checked="" type="checkbox"/>
Tritó palmat (<i>Lissotriton helveticus</i>)	<input type="checkbox"/>	Polla d'aigua (<i>Gallinula chloropus</i>)	<input type="checkbox"/>
Tritó pirinenc (<i>Colotriton asper</i>)	<input type="checkbox"/>	Rascló (<i>Rallus aquaticus</i>)	<input type="checkbox"/>
Tritó verd (<i>Triturus marmoratus</i>)	<input type="checkbox"/>	Repicatalons (<i>Emberiza schoeniclus</i>)	<input type="checkbox"/>
Altres _____		Rossinyol (<i>Luscinia megarhynchos</i>)	<input type="checkbox"/>
Rèptils		Rossinyol bord (<i>Cettia cetti</i>)	<input type="checkbox"/>
<u>Serps i tortugues</u>		Teixidor (<i>Remiz pendulinus</i>)	<input type="checkbox"/>
Serp d'aigua (<i>Natrix maura</i>)	<input type="checkbox"/>	Tallarol de casquet (<i>Sylvia atricapilla</i>)	<input type="checkbox"/>
Serp de collaret (<i>Natrix natrix</i>)	<input type="checkbox"/>	Tord comú (<i>Turdus philomelos</i>)	<input type="checkbox"/>
Tortuga d'estany (<i>Emys orbicularis</i>)	<input type="checkbox"/>	Trist (<i>Cisticola juncidis</i>)	<input type="checkbox"/>
Tortuga de rierol (<i>Mauremys leprosa</i>)	<input type="checkbox"/>	Xarxet comú (<i>Anas crecca</i>)	<input type="checkbox"/>
Tortuga de tempes roges (<i>Trachemys scripta</i>)	<input type="checkbox"/>	Xivitona (<i>Actitis hypoleucos</i>)	<input type="checkbox"/>
Altres _____		Xoriguer comú (<i>Falco tinnunculus</i>)	<input type="checkbox"/>
Ocells		Altres <u>pit verd, gaix, merla</u>	
Ànec collverd (<i>Anas platyrhynchos</i>)	<input type="checkbox"/>	Mamífers	
Bec de corall senegalès (<i>Estrilda astrild</i>)	<input type="checkbox"/>	Almesquera (<i>Galemys pyrenaicus</i>)	<input type="checkbox"/>
Becadell comú (<i>Gallinago gallinago</i>)	<input type="checkbox"/>	Llúdriga (<i>Lutra lutra</i>)	<input type="checkbox"/>
Bernat pescaire (<i>Ardea cinerea</i>)	<input type="checkbox"/>	Musaranya d'aigua mediterrània (<i>Neomys anomalus</i>)	<input type="checkbox"/>
Boscarla de canyar (<i>Acrocephalus scirpaceus</i>)	<input type="checkbox"/>	Musaranya d'aigua pirinenca (<i>Neomys fodiens</i>)	<input type="checkbox"/>
Blanquer (<i>Acrocephalus arundinaceus</i>)	<input type="checkbox"/>	Rata comuna (<i>Rattus norvegicus</i>)	<input type="checkbox"/>
		Rata d'aigua (<i>Arvicola sapidus</i>)	<input type="checkbox"/>
		Teixó o toixó (<i>Meles meles</i>)	<input type="checkbox"/>
		Turó (<i>Mustela putorius</i>)	<input type="checkbox"/>
		Visó americà (<i>Mustela vison</i>)	<input type="checkbox"/>
		Altres <u>caurol, porc senglar</u>	

Font: Fitxa del Projecte Rius, omplerta amb la col·laboració de l'ADENC

10.12. Informe de potabilitat del torrent de Gotelles

Recollida mostra: 15-12-19 13:25h

Coordenades: 41° 35' 15.2" N / 2° 03' 34.9" E

1. Microorganismes cultivables (bacteris aerobis, llevats i floridures)

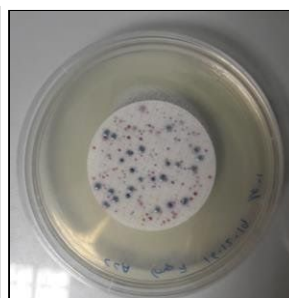
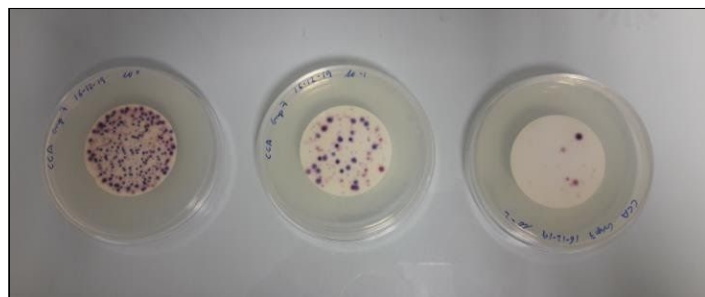
Sembra de 0,1 ml de tres dilucions: 10^{-1} , 10^{-2} i 10^{-3} en medi extracte de llevat. La primera dilució tenia 25 cfu, la segona 2 cfu, i la tercera 1 cfu. Per tant, per fer el càlcul només vam tenir en compte la primera placa (10^{-1}), ja que tenia entre 15 i 300 colònies.

Microorganismes cultivables	$(25 \text{ cfu} / 0,1 \text{ ml}) \cdot 101 \cdot 103 = 2,5 \cdot 10^5 \text{ cfu} / 100 \text{ ml}$
-----------------------------	---

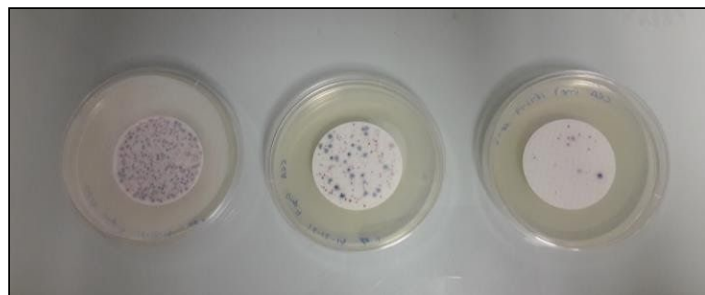
2. Bacteris coliforms i *Escherichia coli*

Filtració de 100 ml de tres dilucions de la mostra: 10^0 , 10^{-1} i 10^{-2} en medi agar CCA. L'única placa que tenia de 15 a 300 colònies va ser la 10^{-1} , que contenia 192 colònies, 25 d'elles de color blau (*Escherichia coli*). Per tant, la mostra d'aigua contenia:

Coliforms totals	$(192 \text{ cfu} / 100 \text{ ml}) \cdot 101 = 1,92 \cdot 10^3 \text{ cfu} / 100 \text{ ml}$
<i>E. coli</i>	$(25 \text{ cfu} / 100 \text{ ml}) \cdot 101 = 2,5 \cdot 10^2 \text{ cfu} / 100 \text{ ml}$



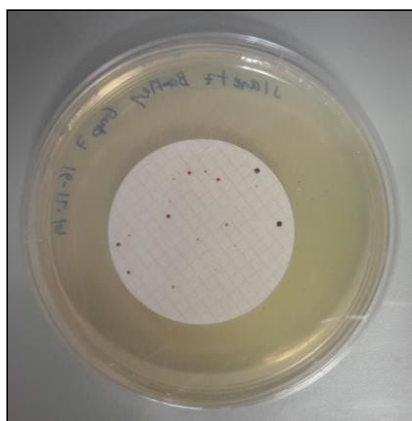
Dilució 10^{-1}



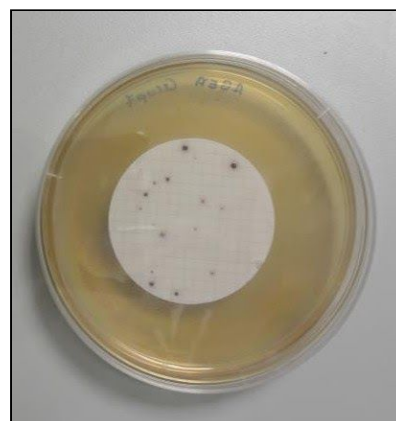
Dilucions 10^0 , 10^{-1} i 10^{-2}

3. Enterococs intestinals

Filtració de 100 ml de la mostra sense diluir en medi Slanetz-Bartley. En un principi hi havia 16 enterococs potencials (colònies vermelles), però un cop vam canviar el filtre al medi Agar biliar-esculina-azida + estufa, 7 colònies van canviar de color roig a negre (enterococs).



Abans de canviar de medi



Després de canviar de medi

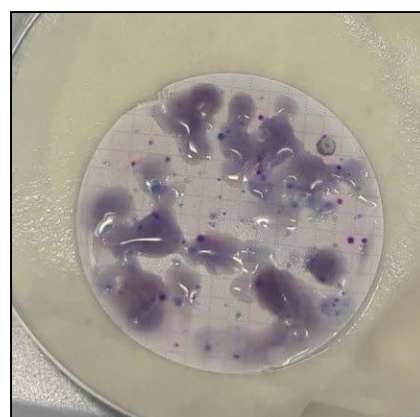
Enterococs totals	7 cfu / 100 ml
-------------------	----------------

4. *Clostridium perfringens*

Filtració de 100 ml de mostra i es va incubar en medi Agar m-CP, en una cambra anaeròbia a 44°C. 24 hores després, es va afegir al filtre hidròxid amònic, i 11 colònies van passar de color groguenc a roig (*Clostridium perfringens*).



Abans de canviar de medi



Després de canviar de medi

<i>Clostridium perfringens</i>	11 cfu / 100 ml
--------------------------------	-----------------

Informe elaborat per Cornejo Velázquez, G. i Ben Abbou, Z. al laboratori de Microbiologia Ambiental, UAB

10.13. Precipitacions

10.13.1 Precipitació període 2009-2019 (abril, maig, setembre i octubre)

Precipitació acumulada (mm) d'abril												
Data\Any	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
01-abr	5,3	0	0	0	0	2	0	0	0	5,2	0	0
02-abr	7,6	0	0	0	0	0	0	0	0	2,8	0	0
03-abr	0,1	0	0	4,8	0	30,1	0	10,5	0	0	0	7,7
04-abr	0	7,3	0	21,1	3,6	0,9	0	0	0	0	0	0
05-abr	0	0	0	3,1	2	0	0	0	0	3,5	0	17,5
06-abr	0	0	0	0,4	1,4	0	0	4,8	0,1	0,5	2,6	
07-abr	18,5	0,9	0	0	0	0	0	32,3	0	0	2	
08-abr	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	8,3	0	
09-abr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,5	8,5	
10-abr	3,7	0	0,1	6	0	0	0	2,7	1,4	6,5	0,1	
11-abr	10,4	0	0	0	0	4,6	0	0	0	37,1	0	
12-abr	3,2	2,9	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	
13-abr	0	0,1	0	0,4	0	0,1	0	1,1	0	9,3	0	
14-abr	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	12,4	0	
15-abr	0,9	0	0	1,8	0	0	0	0	0	0	0,6	
16-abr	0	0	0	0	0	0	0,7	0	0,1	1,1	0	
17-abr	2,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
18-abr	0,9	0,3	0	0,6	0	0	0	0	0,6	0	0	
19-abr	0,9	8,9	0	0	0,2	0,1	3,3	0	1	0	0	
20-abr	0,5	0	0	0	0	4,2	0	0	0	0	2,4	
21-abr	0	0	0,1	0,9	0	3,1	0	0	0	0	0	
22-abr	0	0	0,9	0	0	21,1	0	0,4	0	0	0,2	
23-abr	0	0	3	0,4	0	0,2	0	31,1	0	0	1,7	
24-abr	0	0	3,1	0	0	0,1	0	0,2	0	0	0	
25-abr	6,4	0	0,1	0	18,8	0	0,1	16,6	0,3	0	1,8	
26-abr	0,2	0	3,7	0	11,3	0,1	13,1	0,1	6,1	0	0	
27-abr	0	0	0	0	27,9	0	2,7	0	17,5	0,2	0	
28-abr	0	0	15,6	15,8	14,1	0	0	0	0	0	0	
29-abr	9,1	0	2	0	27	0	0	4,6	0	13,3	2,4	
30-abr		0	0	16,6	9,2	0	0	4	1,7	0	0,1	
01-maig									0			
02-maig									1,3			

Precipitació acumulada (mm) de maig												
Data\Any	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
01-maig	10,9	9,3	0	0	0	0	0	0	0	0	10,7	0
02-maig	0	5,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0
03-maig	0	47,8	32,6	0	0	0	0	0	0	1,6	0,8	22,9
04-maig	0	11	0,1	1,8	1	0	0	0	0	0	0	0,2
05-maig	0	0,1	0	0	2	0	0	0	0	0	2,3	0
06-maig	0	0	0	0	0	0	0	0	0,7	0,1	3,5	0
07-maig	0	0,2	17,7	0	0	0	0	0	3,6	0	2,4	0
08-maig	0	7,4	0,1	0	0	0	0	0	3,1	0	0,6	0,3
09-maig	0	3,4	0	0	0	0	0	0	5,8	0,1	4,7	0,2
10-maig	0,1	0,1	0	0	0,2	0	0	0	6,3	0	0	0
11-maig	0	0	0	0	0	0	0,4	0	0,2	10,9	0	0
12-maig	0	14,6	0	1,2	0	0,7	0	0	0,1	0	6,8	0
13-maig	0,2	10,9	0	0,1	0	3	0	0	0,5	0	2,7	0
14-maig	6,3	1,9	8,2	0	2	0	0	0	0,9	0	0	0
15-maig	0	0	1	0	26	0	0	0	0	0	0	0
16-maig	0	0	0	0	1,9	0	0	0	0	0	0	1,6
17-maig	0	0	0	0	0,3	0	0	0	0	0	0	20,1
18-maig	0	0	0	0,1	8,9	0	0	0	0,1	1	0	1,6
19-maig	0	0	0	0	7,3	0	8,8	0	0	0	1	17,4
20-maig	0	0	0	37	0,6	8,6	5,7	0	0	0	1,6	0,1
21-maig	0	0	0	0,1	0,1	0	0	0	0	0	0	0
22-maig	0	0	0	0,2	0	0	0	0	2,8	0	0,6	0
23-maig	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0
24-maig	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18,7
25-maig	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4	3,5
26-maig	0	0	0	0	0	18,3	0	0	0	0	0,6	4
27-maig	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0,1
28-maig	0	3,7	0	1,4	3,8	4,4	0	2	0	0	1	0
29-maig	0	0	0	0	0,1	0,6	0	0	0	0,1	4,5	0
30-maig	0	0	0,1	0	0,1	23,2	0,1	0	0	2,6	0,6	0
31-maig	0,5	0	41,4	0	0	0	0	2,4	0	0	0	0

Precipitació acumulada (mm) de setembre												
Data\Any	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
01-set	1,3	0	0			0	0	0	0	0	0	0
02-set	0	0	0	0	0	0	0	20,4	0	0	0	0
03-set	0	0	0,2	0	0	0	0	3,5	0	0	2,2	0
04-set	0,4	0	0	0	0	0	0,3	1,1	0	1	0	0
05-set	0	0	2,3	0	0	13,3	0	0	0	0	0,2	0
06-set	0	1,2	0	0	0	0,1	0	0	0	0,7	4,3	0
07-set	0	14,2	0	0	32,2	0	0	0	0	0	0,3	0
08-set	0	0	0	0	0	2,3	0	0	0	0	0	0
09-set	0	0	0	0	0	2	0	0,2	11,3	0	1	
10-set	0	0	0	0	1,8	0	7,8	14,8	0	0	10,8	
11-set	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	5,3	
12-set	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	15,4	0	
13-set	10,1	0	0	0	0	0	0	10,3	0	0,1	0,6	
14-set	5,2	0	0	0	0	1,9	0	2,3	24,7	0	0	
15-set	0	0	0	0	0	0,1	0	0	13,4	3,2	0	
16-set	0	0	0	0	0	2,2	0	0	0,1	0,1	0	
17-set	12,9	68,8	0	0	0	1,3	0,6	0,1	0	0	0	
18-set	1,4	0,1	0	0	0	0	0	0	1,3	13,4	0	
19-set	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	
20-set	23,3	1,3	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	
21-set	0,6	1,9	0	0	0	0	0	0	0	0	1,7	
22-set	0	0,1	0	0	0	8,2	0	0	2,3	0	0	
23-set	0	0	0	0	0	4,8	0	3,8	0	0	0	
24-set	0	0	2,3	0	0	2,7	0	0	0	0	0	
25-set	0	0	0	0	0	0	0	1,2	4,1	0,2	0	
26-set	0	0,1	0	0,2	0	0,1	0,3	0	0	0	0	
27-set	0	0	0	0	0	0	0	1,2	0	0	0	
28-set	0	0	0	1,1	0	87,8	0	0,1	0	0	0	
29-set	0	0	0	70,5	0	0,1	0	0	0	0	0	
30-set	1,2	0	0	0	0	4,8	6	0	1	0	0	

Precipitació acumulada (mm) d'octubre												
Data\Any	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
01-oct		3	0	0	0	0	0,2	3,1	0	0,1	0	0
02-oct		0	0	0	0	0	0	0,3	0	0	0	0,1
03-oct		0	0	0	0	0,7	0	1	0	0	0	0
04-oct		0	0,1	0	0	19	0,1	0	0	0	0	0
05-oct		0	0	0	0	0,1	13,1	0,1	0	0	0	0
06-oct		0	0	0	0,1	0,3	0	0	17,6	0	0	0
07-oct		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08-oct		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09-oct		0	1,1	0	0	0	0	0	0	0	20	0,2
10-oct		0	81	0	2,2	0	1,5	0	0,3	0	0,8	0
11-oct		0	11,6	0	2,8	0,5	0	0	0	0	0	0
12-oct		0	8,1	0	11,9	0	3,4	0	6,7	0,1	0	0
13-oct		0	2,5	0	0,1	0	0,1	0,2	19,4	0	2,3	0
14-oct		0	0	0	3,3	0	0	0	0,2	0	37,2	17,6
15-oct		0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,2	0,1
16-oct		0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0
17-oct		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,3	0
18-oct		0	0	0	0,2	0	0	0	0	20,8	2,4	0
19-oct		0	0	0,6	5,9	0	0	0	0	56,1	3,2	0
20-oct		18,9	0	0	2,9	0	0	0	1,4	0,1	5,5	3
21-oct		33,8	0	0	26,7	0	0	0	0,1	0,1	0	0,2
22-oct		31,2	0	0	0,2	0,3	0	0	4,1	0	0	101,1
23-oct		0	0	1	0	0,8	0	0	0	0	0,1	8,7
24-oct	0	0	0	25,5	0	0	0	0	0,3	0	0	0
25-oct	0	0,1	0	0,1	16,6	0	0	0	2,1	0	0	0
26-oct	0	0	0	0	1,6	0	0	3,2	0	0,1	1,1	0
27-oct	0	0,2	0	19,1	0	0	0	0,8	0	0	17,3	0
28-oct	27,2	0	0	25,1	0	0	0	1,1	0,1	0	9,5	0
29-oct	28,8	0	0	0	0	0,6	0	0	0,1	0	0	0
30-oct	0	0	0	0	5,8	0	0	0	0,2	0	3	0,1
31-oct	13,9	0	9	0,1	35,1	0	0	0	0	1,6	45,7	0

Font: Web Agrometeorologia

10.13.2 Intensitat de la pluja (octubre, novembre i desembre del 2019)

Intensitat de la precipitació (mm/h) de octubre 2019																																
Hora\ Dia	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
01:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,3	0	2,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0
06:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	1,8	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07:00	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	1,8	2,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,5	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	56,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15,6	0	0	0	0	0	0	0	18,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Intensitat de la precipitació (mm/h) de novembre 2019																														
Hora\ Dia	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
01:00	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,7	0	0	0	0	0	0	0
02:00	0	0	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0
03:00	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4	0	0	0	0	0	0	0
04:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0
08:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	2,2	0	0	0	0	0	0	0	0
09:00	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0
10:00	0	0	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0
11:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14:00	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,4	0	0	0	0	0	0	0	0
19:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,4	0	0	0	0	0	0	0	0
20:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8,2	0	0	0	0	0	0	0	0
21:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,8	0	0	0	0	0	0	0	0
22:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,1	0	0	0	0	0	0	0	0
23:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,2	0	0	0	0	0	0	0	0
24:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0

Intensitat de la precipitació (mm/h) de desembre 2019																																			
Hora\ Dia	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31				
01:00	0	0	0	0	2,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
02:00	0	0	0	0	2,9	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
03:00	0	0	0	0	1,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
04:00	0	0	0	0	3,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
05:00	0	0	0	0	2,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
06:00	0,1	0	0,1	0,1	2,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0			
07:00	0,1	0	0	0	1,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0			
08:00	0	0	0	0,5	1,3	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
09:00	0	0	0	1,5	1,3	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
10:00	0	0	0	1,4	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
11:00	0	0	0	1,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
12:00	0	0	0	2,1	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
13:00	0	0	0	1,1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
14:00	0	0	0	1,9	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
15:00	0	0	0	3,3	2,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
16:00	0	0	0	5,5	0,9	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
17:00	0	0	0	1,4	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
18:00	0	0	0	5,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
19:00	0	0	0	8	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
20:00	0	0	0	6,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
21:00	0	0	0	7,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
22:00	0	0	0	7,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
23:00	0	0	0	3,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
24:00	0	0	0	2,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
					60,1	26,9											13																		

Font: Web Agrometeorologia

10.14. Fitxa de tractament d'aigües pluvials (decantadors de partícules)

TRATAMIENTO AGUAS PLUVIALES

DECANTADORES DE PARTÍCULAS



DECANTADORES DE PARTÍCULAS

Devolvamos lo mejor a la tierra

¿Por qué usar un decantador de partículas?

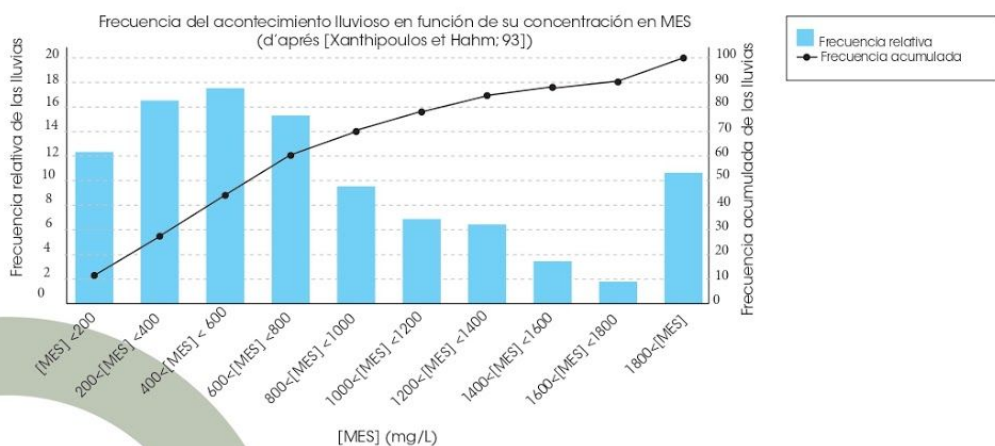
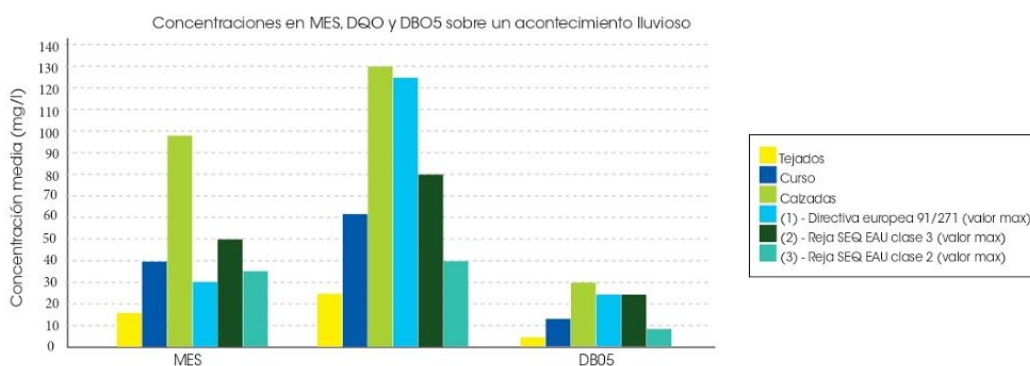
Las aguas pluviales de escorrentía de superficies impermeables llevan un gran número de contaminantes.

Los principales contaminantes son los siguientes:

- Macro desperdicios (desperdicios verdes, de animales...).
- Materias en suspensión (MES).
- Micro-contaminantes minerales y orgánicos (hidrocarburos, pesticidas, zinc, cobre, plomo...).
- Microorganismos.

Las fuentes de contaminación son múltiples:

- Las actividades industriales (metales, disolventes...).
- La circulación de vehículos (plomo, hidrocarburos, zinc...).
- Los desperdicios producidos en la ciudad (plásticos, papeles...).
- Erosión de suelos y materiales.



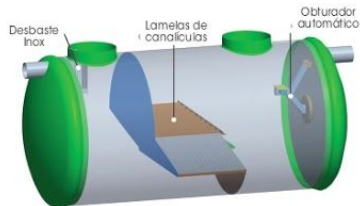
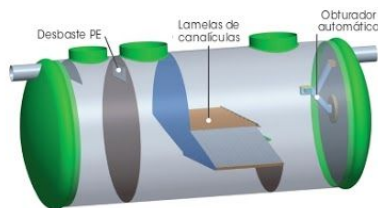
Numerosos estudios confirman que una gran parte de los contaminantes adheridos a las partículas (más del 80% de los metales son adsorbidos sobre MES). De manera general la contaminación está esencialmente en forma sólida (más del 80%). Esta última observación demuestra que la decantación de MES es el modo de tratamiento más eficaz para tratar las aguas de escorrentía.

La gama SIMOP comprende 4 tipos de equipos

SIMOP propone una larga gama de decantadores de partículas para responder a las necesidades del cliente. Fabricados en poliéster reforzado con fibra de vidrio (P.R.F.V.), la instalación de estos equipos es más fácil que el acero ya que son más ligeros con las mismas resistencias mecánicas.

CON DECANTADOR PRIMARIO, DESBASTE PE Y OBTURADOR AUTOMÁTICO

Este tipo de decantador de partículas está destinado a tratar los efluentes con partículas gruesas (flotantes), partículas finas y alta concentración en hidrocarburos. Por tanto son especialmente adecuados para áreas de carenado, puertos, talleres de vehículos, desguaces...

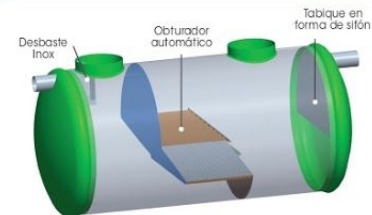
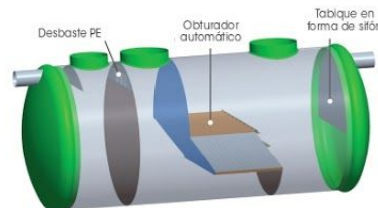


CON DESBASTE INOX Y OBTURADOR AUTOMÁTICO

Este tipo de decantador particular está destinado a tratar los efluentes con partículas finas y fuertes concentraciones de hidrocarburos reteniendo también alguna partícula gruesa para evitar estropear el tratamiento. Especialmente adaptados para parkings, fábricas, caminos de centros urbanos, centrales eléctricas, aeropuertos (zona de distribución de carburante), zonas de flete...

CON DECANTADOR PRIMARIO, DESBASTE PE Y CIERRE SIFÓNICO

Este tipo de decantador de partículas está destinado a tratar los efluentes que contienen partículas gruesas (piedras, flotantes) partículas finas y poca concentración de hidrocarburos. Se adapta particularmente posterior a un estanque paisajístico, sitios de recorte neumáticos, fabricación, recorte materiales de construcción.



CON DESBASTE INOX Y CIERRE SIFÓNICO

Este tipo de decantador de partículas está destinado a tratar los efluentes con partículas finas y poca concentración de hidrocarburos, reteniendo también las gruesas para evitar estropear el tratamiento. Adecuado para carreteras en zona rural o residencial, aeropuertos (excepto distribución de carburante).

Principio de funcionamiento

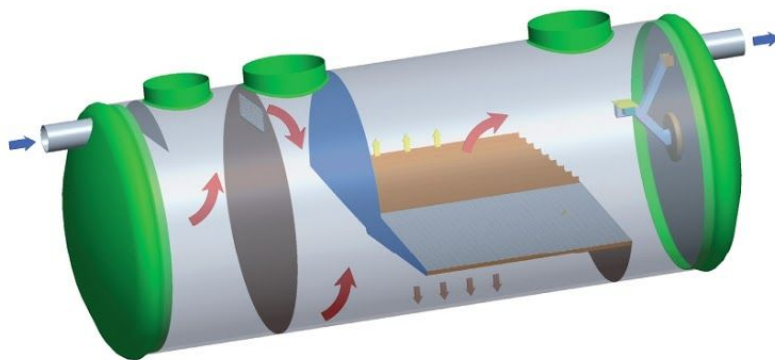
La eficacia del decantador de partículas depende de los distintos elementos:

Decantador primario (según modelo)

Este compartimento está dimensionado para un volumen mínimo de 40 veces el caudal nominal del equipo que permite atrapar partículas $> 200\mu\text{m}$ (con una densidad superior a $1,4 \text{ kg/L}$). Después del desbaste en PE o INOX (según los modelos) permite retener macro desperdicios que podrían colmar las lamelas a canículas.

Cierre sifónico o obturador automático (según modelo)

El cierre sifónico permite retener los hidrocarburos. Pero si el mantenimiento del decantador no se realiza de forma regular puede darse riesgo de vertido. El obturador automático garantiza el no vertido de hidrocarburos.



Decantador secundario

Este decantador está dimensionado para un volumen mínimo de 60 veces el caudal nominal del equipo. Este compartimento permite almacenar partículas $< 200\mu\text{m}$ que decantan por la acción de las lamelas a canículas. Este compartimento ha estado concebido con acceso total para facilitar el mantenimiento y por seguridad de los de mantenimiento. Este compartimento puede ser ventilado, no hay confinamiento de gas nocivo tipo H_2S .

Compartimento de almacenaje de hidrocarburos

Este compartimento está dimensionado para un volumen mínimo de 10 veces el caudal nominal del equipo.

Lamelas a canículas

Las lamelas a canículas permiten a la vez que la decantación de partículas $< 200\mu\text{m}$ (con arreglo a la velocidad de Hazen, escogida en el momento del dimensionamiento) la coalescencia de los hidrocarburos libres (99,88 %). Estas láminas son fácilmente desmontables del interior, lo que facilita su mantenimiento. Además, su alta resistencia permite lavarlos a presión.

Opcionales:

- Escalera de acceso a los distintos compartimentos.
- Chasis para instalación fácil.
- Columnas de aspiración de fangos.

Dimensionamiento

• Para las superficies hasta 10 000 m², el cálculo del caudal en L/s es en función de la lluvia, la superficie y el coeficiente de escorrentía (de acuerdo al método descrito en la norma NF P 16-442). Este cálculo se efectúa de la siguiente manera:

$$Q (L/s) = S (m^2) \times I (L/s/m^2) \times A$$

Donde: Q = Caudal (L/s)

S = Superficie de recogida (m²)

A = Coeficiente de escorrentía

I = Intensidad de la lluvia en L/s m²

El coeficiente A se fija del siguiente modo:

A = 0,9 para una superficie totalmente impermeabilizada

A = 0,6 para superficie pavimentada

A = 0,2 para superficie en grava

Por defecto consideramos en los cálculos un coeficiente A = 0,9.

Según los datos meteorológicos, el coeficiente I se fija de la siguiente manera:

I = 0,03 L/s/m²

I = 0,04 L/s/m²

I = 0,05 L/s/m²

Rendimientos de eliminación

Los rendimientos medios de eliminación en salida de un decantador de partículas son los siguientes (en función de la velocidad de Hazen):

Velocidades de sedimentación (m/h)	1 m/h	2m/h	3m/h
Rendimiento sobre MES	77 a 86%	67 a 76%	59 a 68%
Rendimiento sobre DQO	57 a 65%	50 a 57%	44 a 51%
Rendimiento sobre DBO5	51 a 57%	44 a 50%	39 a 45%
Rendimiento sobre hidrocarburos libres	99,88%	99,88%	99,88%
Rendimiento sobre hidrocarburos ligados	65 a 73%	57 a 65%	50 a 58%
Rendimiento global sobre metales	58 a 65%	50 a 57%	44 a 51%

Mantenimiento

• Los decantadores de partículas deben vaciarse regularmente para garantizar su buen funcionamiento. Los decantadores primarios y secundarios deben vaciarse y limpiarse cuando el volumen de fangos alcanza 2/3 de su capacidad máxima, o mínimo 1 vez al año. Durante estas intervenciones de vaciado, las lamelas deben lavarse con agua a presión. Si el engrase de las lamelas es importante, será necesario desmontarlas para su limpieza. Los decantadores de partículas deben vaciarse al menos 1 vez al año.

Atención: Después de cada vaciado, el equipo deberá rellenarse con agua inmediatamente y verificar que el obturador automático flota libremente. Para facilitar el mantenimiento, le aconsejamos la instalación de alarmas de hidrocarburos y de nivel de fangos.

10.15. Cronograma

	SETEMBRE				OCTUBRE					NOVEMBRE					DESEMBRE						GENER					FEBRER		
ACTIVITATS/SETMANES	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	1	2	3
Selecció del tema																												
Recerca documental																												
Anàlisi de biodiversitat ADENC																												
Treball, títol i objectius																												
Reunió ADENC																												
Reunió Sostenibilitat (Ajunt. Sabadell)																												
Programació temporal prevista																												
Pressupost inicial																												
Metodologia																												
Introducció																												
Antecedents																												
PRIMERA ENTREGA (24/11/19)																												
Mostreig d'aigües i anàlisi microbiològic																												
Bibliografia																												
SEGONA ENTREGA (20/11)																												
Presentació segona entrega																												
Resultats i discussió																												
Reunió Vialitat (Ajunt. Sabadell)																												
Conclusions																												
Propostes de millora																												
Annex																												
Pressupost final																												
Agraïments																												
Càlcul de la petjada de carboni																												
Redacció del document final																												
Programació temporal real																												
Correcció d'errors																												
LLIURAMENT FINAL (06/02/2020)																												
Preparar la presentació de la defensa																												
DEFENSA (13/02/2020)																												

Treball de documentació
Treball de camp i anàlisi
Plantejament
Redacció
Entregues

Font: elaboració pròpia

10.16. Pressupost

En el pressupost s'han tingut en compte els costos directes, conformats per les despeses, i els costos indirectes (un 20% del total de les despeses sense incloure l'IVA). Dintre dels recursos fungibles s'ha contemplat la impressió i enquadernat del treball, el material de laboratori per poder realitzar les caracteritzacions de les masses d'aigua, el material necessari per dur a terme el mostreig de potabilitat i el material d'oficina. Referent a les altres despeses, el preu per hora del personal format per dos ambientòlegs, s'ha fixat en 25€ i s'ha multiplicat per les 405 hores equivalents als 15 crèdits de l'assignatura de TFG. Pels desplaçaments s'ha tingut en compte la benzina del vehicle propi emprat i el preu per viatge d'una T-10 de dues zones pels 16 trajectes realitzats. El preu de l'anàlisi de potabilitat s'ha comptabilitzat d'acord amb els preus fixats pel laboratori d'anàlisi d'aigües Labdial (LABDIAL, 2019). El cost final del treball se situa en **29.281,34 €**.

RECURSOS FUNGIBLES		
	€/unitat	€
IMPRESSIÓ DEL TREBALL (100 pàgines)	0,20 €	21,40 €
ENQUADERNAT DEL TREBALL	1,94 €	1,94 €
Material de laboratori		
Tires pH (kit)	9,00 €	9,00 €
Reactiu nitrats (kit)	14,00 €	14,00 €
Cinta mètrica x1	15,00 €	15,00 €
Safates x4	5,00 €	20,00 €
Caçapapallones x1	30,00 €	30,00 €
Material potabilitat		
Ampolles mostreig de potabilitat	1,50 €	9,00 €
Material d'oficina		
Libretes x2	8,00 €	16,00 €
Bolígrafs x4	1,50 €	6,00 €
Total:		142,34 €

CRÈDITS	1	15
HORES	27	405

DESPESES	€	HORES	Km	DIES	VIATGES	TOTAL
Dietes 2004 (€/dia) x2	30,00 €			6		180,00 €
Desplaçament amb atm t-10 2z (€/viatge)	2,02 €				16	32,32 €
Desplaçament vehicle propi (€/km)	0,17 €		20			3,40 €
Costos fungibles	142,34 €					142,34 €
Personal (€·2 persones/h)	50,00 €	405				20.250,00 €
Anàlisi de potabilitat (Lab. LABDIAL)						
<i>E. coli</i> x3	10,59 €					31,77 €
Enterococs x3	10,59 €					31,77 €
<i>C. perfringens</i> x3	10,59 €					31,77 €
Recompte colònies a 22°C x3	10,59 €					31,77 €
Coliforms fecals x3	10,59 €					31,77 €
						20.766,91 €

Costos indirectes (20% del total sense IVA)	4.153,38 €
---	------------

IVA (21 %)	4.361,05 €
Total amb IVA	29.281,34 €

Font: elaboració pròpia

10.17. Impacte ambiental: petjada de carboni

A continuació es determina la petjada del carboni associada al consum d'energia derivat de l'elaboració d'aquest treball de fi de grau de Ciències Ambientals, en unitats de quilograms de CO₂ equivalent. Per fer-ho es valoren les emissions originades pel transport, el consum elèctric i la impressió en paper del treball, utilitzant la Calculadora d'Emissions de Gasos amb Efecte Hivernacle (GEH) de l'Oficina Catalana del Canvi Climàtic (OCCC, 2019) amb l'ajuda de la Guia pràctica per al càlcul d'emissions de gasos amb efecte d'hivernacle (OCCC, 2019).

Transport

Es van realitzar un total de 6 desplaçaments utilitzant les instal·lacions de Rodalies Renfe (RR) per part d'un dels integrants del grup de treball, per tal d'acudir a les localitzacions on es van realitzar les caracteritzacions i el mostreig dels cursos fluvials. També s'han comptabilitzat un total de 20 km recorreguts per arribar al torrent de Gotelles per dur a terme la caracterització, en un Citroën C3 BlueHDi 75 dièsel. També es van organitzar visites al municipi de Sabadell per la recerca documental, consistint en una reunió amb l'ADENC, una reunió amb l'Oficina de Sostenibilitat de l'Ajuntament de Sabadell i una última reunió amb l'Oficina de Vialitat de l'Ajuntament de Sabadell. Per aquestes visites es van realitzar un total de 2 viatges en Rodalies Renfe i 8 viatges des de la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB) a Sabadell per mitjà dels Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya (FGC) per part dels dos integrants del grup de treball. A la *Taula A* s'exposa un total de **248,77 Kg de CO₂ equivalent** generat pel transport.

Taula A: Càlcul de les emissions derivades del transport. *Font: elaboració pròpia a partir d'OCCC (2019) i la base de dades de cotxes d'IDAE.*

Concepte	Mitjà de transport	Distància recorreguda (Km)	Passatgers	Trajectes	Factor d'emissió de CO ₂ (g CO ₂ /passatger*km)	Factor d'emissió (g CO ₂ /Km)	Emissions generades (Kg CO ₂ eq)
Caracteritzacions	RR	14	1	4	46,88	46,88	65,63
Sabadell - Torrent de Gotelles	Citroën C3 BlueHDi 75	20	2	1	-	90	1,8
Mostreigs d'aigua	RR	14	1	2	46,88	46,88	65,63
Reunió ADENC	RR	14	2	2	46,88	93,76	65,63
Reunió Sostenibilitat	FCG	8	2	4	35,77	71,54	25,04
Reunió Vialitat	FCG	6	2	4	35,77	71,54	25,04
TOTAL							248,77

Consum elèctric

El consum elèctric es limitarà a l'ús de dos ordinadors dels integrants del grup de treball i la il·luminació per mitjà de dues bombetes de baix consum. Per calcular les emissions derivades del consum elèctric, l'Oficina Catalana del Canvi Climàtic (OCCC) recomana a la Guia pràctica per al càlcul de les emissions de gasos d'efecte hivernacle (GEH) del 2019 la utilització del mix elèctric corresponent a la xarxa elèctrica peninsular de 321 g CO₂/kWh per l'any 2018.

Per fer el càlcul s'han tingut en compte un PC MacBook Air amb una potència de 240 W i un portàtil HP amb una potència de 60 W, que es van utilitzar durant 250 hores per elaborar el treball. També s'ha tingut en compte la il·luminació de l'àrea de treball per mitjà de dues bombetes de baix consum de 5W. Com a resultat s'obté un total de 25,68 Kg de CO₂ equivalent consultable a la *Taula B*.

Taula B: Càlcul de les emissions derivades del consum elèctric. *Font: elaboració pròpia a partir de la Guia pràctica per al càlcul de gasos d'efecte hivernacle (GEH) del 2019 (OCCC).*

APARELL	Potència (kW)	Temps d'ús (h)	Factor d'emissió (Kg CO ₂ /kWh)	Emissions generades (Kg CO ₂ eq)
Ordinador 1 (PC MacBook Air)	0,24	250	0,321	19,26
Ordinador 2 (portàtil HP)	0,06	250	0,321	4,82
Bombeta de baix consum x2	0,01	500	0,321	1,61
TOTAL				25,68

Impressió del treball

Referent a les emissions originades per la impressió en paper, s'ha considerat l'entrega d'una còpia en paper al tribunal del present treball de 108 pàgines. També s'ha contemplat el material addicional imprès durant l'elaboració del present treball com el mapa del clavegueram, les dimensions del sobreeixidor i els fulls utilitzats durant els mostrejos, que sumen 12 fulls de paper reciclat. Per la impressió s'han emprat fulls de dimensió DIN A4 (0,06237 m²) amb un gramatge de 80g/m², de manera que cada full pesa 4,99 grams. I finalment, el factor d'emissió d'aquest paper reciclat s'ha fixat en 0,61 Kg CO₂/Kg de paper segons Álvarez i Heras (2008). A la *Taula C* s'exposen els càlculs corresponents a l'emissió generada pel consum de paper, amb un total de **0,366 Kg de CO₂ equivalent**.

Taula C: Càlcul de les emissions derivades del consum de paper. *Font: elaboració pròpia a partir de Álvarez i Heras (2008).*

Concepte	Factor d'emissió (kg CO ₂ /Kg de paper reciclat)	Pes dels fulls (kg)	Nº de fulls	Emissions generades (Kg CO ₂ eq)
Fulls de paper	0,61	0,005	120	0,366
TOTAL				0,366

Resultat

Les emissions generades per l'elaboració d'aquest treball es comptabilitzen en **274,816 kg de CO₂ equivalents**, deguts en gran part al transport.